

2005

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/020708 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: D01F 6/92 // 6/62

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011135

(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 1 日 (01.09.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2002-254201 2002 年 8 月 30 日 (30.08.2002) JP

特願2002-377241

2002 年 12 月 26 日 (26.12.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木村 敏明

(KIMURA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒444-2135 愛知県岡崎市大門3丁目6番11号 ラセーナ柴田2B Aichi (JP). 野中 修一 (NONAKA, Shuichi) [JP/JP]; 〒411-0033 静岡県三島市文教町2丁目12番6号 東レ三島寮 E-305 Shizuoka (JP). 越智 隆志 (OCHI, Takashi) [JP/JP]; 〒411-0033 静岡県三島市文教町2丁目27番31号 Shizuoka (JP). 堺 崇晃 (SAKAI, Takaaki) [JP/JP]; 〒411-0033 静岡県三島市文教町2丁目12番6号 東レ三島寮 E-101 Shizuoka (JP). 望月 克彦 (MOCHIZUKI, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒411-0022 静岡県三島市川原ヶ谷459-2 東レ旭ヶ丘アパート11号 Shizuoka (JP). 前田 裕平 (MAEDA, Yuhei) [JP/JP]; 〒224-0041 神奈川県横浜市都筑区仲町台4丁目2-27 Kanagawa (JP).

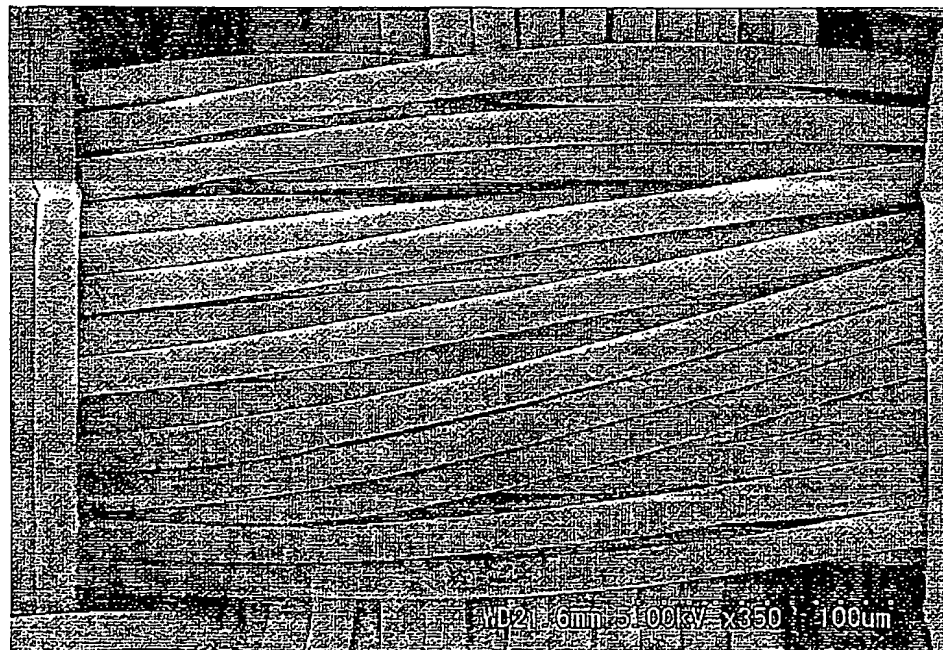
(74) 代理人: 岩見 知典 (IWAMI, Tomonori); 〒520-8558 滋賀県大津市国山1丁目1番1号 東レ株式会社知的財産部内 Shiga (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, ID, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: POLYLACTIC ACID FIBER, YARN PACKAGE, AND TEXTILE PRODUCT

(54) 発明の名称: ポリ乳酸繊維、ヤーンパッケージおよび繊維製品



(57) Abstract: Polylactic acid fibers excellent in wearing resistance and in the ability to smoothly pass through processing steps. The polylactic acid fibers contain a fatty acid bisamide and/or an alkyl-substituted fatty acid monoamide in an amount of 0.1 to 5 wt.% based on the whole fibers.

BEST AVAILABLE COPY

[続葉有]

WO 2004/020708 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明は、耐摩耗性および工程通過性に優れたポリ乳酸繊維を提供することを目的とする。すなわち本発明は、脂肪酸ビスアミドおよび／またはアルキル置換型の脂肪酸モノアミドを繊維全体に対して0.1～5重量%含有するポリ乳酸繊維である。

## 明 細 書

ポリ乳酸繊維、ヤーンパッケージおよび繊維製品

## 技術分野

本発明は、生分解性ポリマーであるポリ乳酸を用いたポリ乳酸繊維に関する。

## 背景技術

近年、地球規模での環境に対する意識が高まる中で、石油資源の大量消費による地球温暖化や石油資源の枯渇が懸念されている。

このような背景から、植物由来原料（バイオマス）からなり、使用後は自然環境中で最終的に水と二酸化炭素にまで分解する、自然循環型の環境対応素材が望まれている。バイオマス利用の生分解性ポリマーのなかで、現在、最も注目されているのは、ポリ乳酸である。ポリ乳酸は、植物から抽出したでんぷんを発酵することにより得られる乳酸を原料とした脂肪族ポリエステル的一种であり、バイオマス利用の生分解性ポリマーの中では力学特性、耐熱性、コストのバランスが最も優れている。そして、これを利用した樹脂製品、繊維、フィルム、シート等の開発が急ピッチで行われている。

ポリ乳酸繊維の用途開発としては、生分解性を活かした農業資材や土木資材等が先行しているが、それに続く大型の用途として衣料用途、カーテン、カーペット等のインテリア用途、車両内装用途、他の産業資材用途への応用も期待されている。

しかしながら、ポリ乳酸繊維は、表面摩擦係数が高く耐摩耗性が悪いという欠点があった。例えば J I S L 0 8 4 9 による摩擦堅牢度について、衣料用途では一般に 3 級以上であることが必要とされるが、従来のポリ乳酸繊維では 1 級と低いレベルであった。

従って、衣料、インテリア、車両内装用途等の耐摩耗性が要求される用途への展開が進んでいなかった。例えば、アウターウェア、ユニフォーム、スポーツウェア等の用途に従来のポリ乳酸繊維を用いると、日常生活において頻繁に摩擦を

受ける肩、肘、膝、お尻等の部分で、毛羽立ち、白化、テカリ等の発生により品位が低下し、またインナーウェアへの色移りが生じる等の問題があった。また、椅子貼りやカーペット等の用途でも、摩擦の繰り返しにより毛羽が発生したり繊維が擦り切れて破れを生じる等、耐久性が悪く、また、ズボンや靴下等の着衣への色移りが生じる等の問題もあった。

また、ポリ乳酸繊維の表面摩擦係数が高いことは、製糸工程、糸加工工程、布帛の裁断工程、縫製工程でも問題を生じていた。

熔融紡糸工程では、糸が1000～7000m/分という高速で走行する際、糸とガイド類との摩擦が大ききことにより毛羽や糸切れが発生し易い。また、延伸工程では、糸がローラーに巻き付いたり糸切れが発生し易い。

糸加工工程、特に仮撚工程では、糸とツイスターの間、また糸と糸との間の摩擦により、頻繁に糸切れや毛羽が発生し、工程通過性や布帛の品位が大きく低下するという問題があった。

布帛の裁断工程では、工業的には通常、複数枚の布帛を重ねて裁断するが、この際、従来のポリ乳酸繊維使いの布帛の場合には、カッターと繊維との間で生じる大きな剪断発熱により布帛の切れ端同士が融着を起こしてしまう。

縫製工程では、通常の縫製速度では、ミシン針と繊維との間での摩擦発熱によって、繊維の融着が発生して製品の品位が低下したり、また、ミシン針にポリマーが付着するためにミシン針の交換が頻繁に必要となるため、結局、加工速度を低速とする必要があり、生産性が著しく低下するという問題があった。

これらの問題の原因であるポリ乳酸繊維の高摩擦係数は、ポリマー基質によるものであり、これらの問題はポリ乳酸繊維には必然的に起こるものであると考えられる。

ところで、樹脂製品やフィルム、シート等の分野では、その製造工程において、チップや熔融ポリマーのアンチブロッキング性、或いは金型やローラーからの成形体の剥離性を向上させるために、ポリマーに滑剤を添加する場合がある。しかしながら、繊維の分野においては、滑剤のブレンド斑、熱分解、ブリードアウト等により繊維の物性斑や染色斑等、製品品質の低下が発生しやすいため、これまで滑剤を添加することは避けられる傾向にあった。

滑剤を添加した繊維の例については、極めて少ないが、例えば特開平 8-183898 号公報に開示されている。当該技術は、ポリ乳酸繊維に一般式  $RCONH_2$ （ただし R はアルキル基）で表される脂肪酸モノアミドを添加するものであり、撥水性を与えることによって加水分解速度を抑制することを目的とするものであるが、本発明の目的であるポリ乳酸繊維の耐摩耗性および工程通過性の向上については全く記載が無い。念のため、本発明者らは脂肪酸モノアミドを添加したポリ乳酸繊維について追試を行ったが、ポリ乳酸繊維の耐摩耗性および工程通過性を向上させることはできなかった（比較例 4, 5 参照。）。これは、脂肪酸モノアミドが、そのアミド基の反応性が高いために、熔融時にポリ乳酸と反応してしまい、結果的に滑剤として機能し得る脂肪酸モノアミドの繊維中に占める割合が少なくなることが原因であると本発明者らは推定した。

また、脂肪酸モノアミドがポリ乳酸と反応すると、結果的にポリ乳酸の分子鎖が切断されるため、分子量が減少してしまい、繊維物性が低下する場合もあった。

さらに、脂肪酸モノアミドは昇華性が大きい、或いは耐熱性に劣るために、発煙による作業環境の悪化や、ブリードアウトによるガイド類やローラーの汚れ、また、操業性の低下を引き起こすこともあった。さらに、ブリードアウトした脂肪酸モノアミドが繊維表面で凝集することによって、繊維の物性斑や染色斑を招く場合もあった。

従って、本発明は、耐摩耗性および工程通過性に優れたポリ乳酸繊維を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明は、以下の構成よりなる。

(1) 脂肪酸ビスアミドおよび／またはアルキル置換型の脂肪酸モノアミドを繊維全体に対して 0.1～5 重量%含有するポリ乳酸繊維。

(2) 繊維の  $L^*a^*b^*$  表色系における  $b^*$  値が -1～5 である上記 (1) 記載のポリ乳酸繊維。

(3) 脂肪酸ビスアミドおよびアルキル置換型の脂肪酸モノアミドの融点が 80℃以上である上記 (1) または (2) 記載のポリ乳酸繊維。

(4) 繊維を構成するポリ乳酸のカルボキシル末端基量が  $40 \text{ eq/t}$  以下である上記 (1) ~ (3) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(5) 繊維を構成するポリ乳酸の重量平均分子量が  $5 \sim 50$  万である上記 (1) ~ (4) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(6) 強度が  $2.0 \text{ cN/dtex}$  以上である上記 (1) ~ (5) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(7) 伸度が  $15 \sim 70\%$  である上記 (1) ~ (6) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(8) 沸騰水収縮率が  $0 \sim 20\%$  である上記 (1) ~ (7) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(9) 繊維を構成する成分が降温結晶化発熱ピークを  $100^\circ\text{C}$  以上に有する上記 (1) ~ (8) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(10) フィラメントの形態を有する上記 (1) ~ (9) のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(11) 前記フィラメントからなる糸の太さ斑  $\text{U}\%$  が  $1.5\%$  以下である上記 (10) 記載のポリ乳酸繊維。

(12) 捲縮加工による捲縮を有さず、脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコーン、鉱物油から選ばれる平滑剤を少なくとも 1 種類、繊維表面に有する上記 (10) または (11) 記載のポリ乳酸繊維。

(13) 流体捲縮加工による捲縮を有する上記 (10) または (11) 記載のポリ乳酸繊維。

(14) 脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコーン、鉱物油から選ばれる平滑剤を少なくとも 1 種類、繊維表面に有する上記 (13) 記載のポリ乳酸繊維。

(15) 下記特性を有する上記 (13) または (14) 記載のポリ乳酸繊維。

捲縮伸長率  $3 \sim 35\%$

単繊維繊度  $3 \sim 35 \text{ dtex}$

断面異形度  $1.1 \sim 8$

(16) 仮撚加工による捲縮を有する上記 (10) または (11) 記載のポリ乳

酸繊維。

(17) ポリエーテルを主成分とする平滑剤を繊維表面に有する上記(16)記載のポリ乳酸繊維。

(18) ポリエーテルが、分子内に1個以上のヒドロキシル基を有するアルコールに炭素数2～4のアルキレンオキシドを共重合付加した化合物またはその誘導体である上記(17)記載のポリ乳酸繊維。

(19) 下記特性を有する上記(16)～(18)のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

$90^{\circ}\text{C}$ 強度 $\geq 0.4\text{ cN/dtex}$

CR $\geq 10\%$

未解燃数 $\leq 3$ 個/10m

(20) 沸騰水収縮率が15%以下である上記(19)記載のポリ乳酸繊維。

(21) ステープルの形態を有する上記(1)～(9)のいずれか記載のポリ乳酸繊維。

(22) 脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコン、鉱物油から選ばれる平滑剤を少なくとも1種類、繊維表面に有する上記(21)記載のポリ乳酸繊維。

(23) 下記特性を有する上記(21)または(22)記載のポリ乳酸繊維。

捲縮数 $\geq 6$ 山/25mm

捲縮率 $\geq 10\%$

(24) 上記(10)記載のフィラメントが巻き付けられてなるヤーンパッケージ。

(25) パッケージのサドルが7mm以下である上記(24)記載のヤーンパッケージ。

(26) 上記(1)～(23)記載のポリ乳酸繊維を少なくとも一部に用いた繊維製品。

(27) 繊維製品が編物である上記(26)記載の繊維製品。

(28) 繊維製品が織物である上記(26)記載の繊維製品。

(29) 繊維製品が不織布である上記(26)記載の繊維製品。

(30) 繊維製品がカーペットである上記(26)記載の繊維製品。

(31) 乾摩擦堅牢度が3級以上であり、湿摩擦堅牢度が2級以上である上記(26)～(30)のいずれか記載の繊維製品。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のポリ乳酸繊維の摩擦堅牢度試験後の表面状態を示す図である。

第2図は、従来のポリ乳酸繊維の摩耗堅牢度試験後の表面状態を示す図である。

第3図は、本発明のポリ乳酸繊維の断面異形度を説明するための図である。

第4図は、本発明のポリ乳酸繊維の製造に好ましく用いられる紡糸装置を示す概略図である。

第5図は、本発明のポリ乳酸繊維の製造に好ましく用いられる延伸装置を示す概略図である。

第6図は、本発明のポリ乳酸繊維の製造に好ましく用いられる紡糸直接延伸装置を示す概略図である。

第7図は、本発明のポリ乳酸繊維の製造に好ましく用いられる延伸仮撚装置を示す概略図である。

#### [符号の説明]

- 1 : ホッパー
- 2 : 押し出し混練機 (エクストルーダー)
- 3 : 計量ポンプ
- 4 : 紡糸ブロック
- 5 : 紡糸パック
- 6 : 口金
- 7 : 冷却装置
- 8 : 糸条
- 9 : 給油ガイド
- 10 : 交絡装置
- 11 : 第1引取ローラー
- 12 : 第2引取ローラー



- 13 : 巻取機
- 14 : 巻取糸パッケージ
- 15 : フィードローラー
- 16 : 第1ホットローラー
- 17 : 第2ホットローラー
- 18 : コールドローラー
- 19 : 巻取機
- 20 : 延伸糸パッケージ
- 21 : 第1ホットローラー
- 22 : 第2ホットローラー
- 23 : 巻取機
- 24 : 延伸糸パッケージ
- 25a ~ 25c : 糸道ガイド
- 26 : フィードローラー
- 27 : 仮燃ヒーター
- 28 : 糸道ガイド
- 29 : 冷却板
- 30 : 施燃体
- 31 : 延伸ローラー
- 32 : デリベリローラー
- 33a ~ 33b : 糸道ガイド
- 34 : 仮燃糸パッケージ

発明を実施するための最良の形態

本発明の繊維は、主としてポリ乳酸からなるポリ乳酸繊維である。

本発明でいうポリ乳酸とは、乳酸やラクチド等の乳酸のオリゴマーを重合したものをいい、 $-(O-CHCH_3-CO)-$ を繰り返す単位として有する。

乳酸にはD体とL体の2つの光学異性体が存在するが、L体またはD体のいずれにしても、光学純度は高い方が融点が高く、すなわち耐熱性が向上するため好ましい。具体的には光学純度が90%以上であることが好ましい。

また、上記のように２種類の光学異性体が単純に混合している系とは別に、前記２種類の光学異性体をブレンドして繊維に成型した後、 $140^{\circ}\text{C}$ 以上の高温熱処理を施してラセミ結晶を形成させたステレオコンプレックスにすると、融点を飛躍的に高めることができるためより好ましい。

また、本発明のポリ乳酸繊維をバインダー（熱接着繊維）として使用する場合には、光学純度の低いポリ乳酸を採用して、比較的低融点のポリ乳酸繊維とすることも好ましい。

また本発明のポリ乳酸繊維は、繊維を構成するポリ乳酸のカルボキシル末端濃度が $40\text{ eq/t}$ 以下であることが好ましい。そうすることで、高温多湿な環境においても加水分解による強度劣化なくポリ乳酸繊維を使用できる。ポリ乳酸のカルボキシル末端濃度としてより好ましくは $30\text{ eq/t}$ 以下、さらに好ましくは $10\text{ eq/t}$ 以下である。カルボキシル末端濃度を下げる方法としては、ポリ乳酸樹脂中のラクチド等の低分子量物を予め抽出する方法や、末端封鎖剤を添加して紡糸時にカルボキシル末端基を封鎖する方法等を挙げることができる。

ポリ乳酸の分子量としては、重量平均分子量で５万～５０万とするのが好ましい。５万以上とすることで、実用に供し得る力学特性を得ることができ、５０万以下とすることで、良好な製糸性を得ることができる。

ポリ乳酸の製造方法としては、例えば特開平６－６５３６０号に開示されている、乳酸を有機溶媒及び触媒の存在下で、そのまま脱水縮合する直接脱水縮合法、例えば特開平７－１７３２６６号に開示されている、少なくとも２種類のホモポリマーを重合触媒の存在下で、共重合およびエステル交換反応させる方法また、例えば米国特許第２,７０３,３１６号明細書に開示されている、乳酸を一旦脱水し、環状二量体とした後に、開環重合する間接重合法等を採用することができる。

また、本発明のポリ乳酸繊維の色調を良好なものとすべく、原料であるポリ乳酸自体の色調も良好であることが好ましく、具体的には $L^*a^*b^*$ 表色系における $b^*$ 値で $-5\sim 5$ であることが好ましい。かかる色調を達成するための具体的手法としては、例えば特表平７－５０４９３９号公報記載のように、金属不活性化剤や酸化防止剤等を使用したり、重合温度の低温化、触媒添加率の抑制を行うことが好ましい。

また、ラクチド等の残存オリゴマー・モノマーを減じること、熱劣化を防ぎ色調を向上させる上で有効である。残存オリゴマー・モノマーは、ポリマーを減圧処理したり、クロロホルム等で抽出処理することにより、大幅に低減することができる。また、残存オリゴマー・モノマーを減じること、ポリ乳酸の加水分解性を抑制し、実用上の耐久性を向上できる点でも好ましい。残存オリゴマー・モノマーの量は、ポリ乳酸に対して0～0.2重量%が好ましく、より好ましくは0.1重量%以下、さらに好ましくは0.05重量%以下である。

また、ポリ乳酸の性質を損なわない範囲で、乳酸以外の成分を共重合したり、ポリ乳酸以外のポリマーをブレンドしたり複合紡糸に用いても良い。ポリ乳酸以外のポリマーとしては例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン、ポリブチレンサクシネート、ポリヒドロキシブチレートなどを挙げることができる。なかでも、ポリ乳酸と同じくバイオマス由来で生分解性を有するポリブチレンサクシネートやポリヒドロキシブチレートが、ポリ乳酸以外のポリマーとして好ましい。ブレンド方法はチップブレンドでも熔融ブレンドでもよい。また複合紡糸の形態としては、芯鞘型やサイドバイサイド型等を採用することができる。

ただし、バイオマス利用、生分解性の観点から、ポリマーに対する乳酸モノマー含有率は50重量%以上とすることが好ましく、より好ましくは75重量%以上、さらに好ましくは96重量%以上である。

本発明のポリ乳酸繊維は、脂肪酸ビスアミドおよび／またはアルキル置換型の脂肪酸モノアミドを含有することが重要である。そうすることにより、ポリ乳酸繊維の表面摩擦係数を低減させることができる。ここで「および／または」とは、脂肪酸ビスアミドかアルキル置換型の脂肪酸モノアミドのどちらか一方のみを含有していても良いし、脂肪酸ビスアミドとアルキル置換型の脂肪酸モノアミドとの双方を含有していても良いことを意味する。以下、脂肪酸ビスアミドとアルキル置換型の脂肪酸モノアミドを総称して、「特定の脂肪酸アミド」とも呼ぶ。

従来ポリ乳酸繊維に対する滑剤として知られていた脂肪酸モノアミドは、前述の通り、ポリ乳酸繊維中において滑剤としての機能を失っていたが、本発明で採用する「特定の脂肪酸アミド」は、通常の脂肪酸モノアミドに比べてアミドの反

応性が低く、熔融成形時においてポリ乳酸との反応が起こりにくく、すなわち滑剤としての機能を維持できる。また、高分子量のものが多いため、一般に耐熱性が良く、昇華しにくいという特徴がある。特に、脂肪酸ビスアミドは、ポリ乳酸との反応性がさらに低く、また、高分子量であるため熔融ポリマーにおけるブリードアウトもより抑えることができる。ブリードアウトを抑えることにより、物性斑や染色斑を抑えることができる。

本発明でいう脂肪酸ビスアミドは、1分子中にアミド結合を2つ有する脂肪酸アミドを指し、例えば、メチレンビスカプリル酸アミド、メチレンビスカプリン酸アミド、メチレンビスラウリン酸アミド、メチレンビスミリスチン酸アミド、メチレンビスパルミチン酸アミド、メチレンビスステアリン酸アミド、メチレンビスイソステアリン酸アミド、メチレンビスベヘニン酸アミド、メチレンビスオレイン酸アミド、メチレンビスエルカ酸アミド、エチレンビスカプリル酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、エチレンビスミリスチン酸アミド、エチレンビスパルミチン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスイソステアリン酸アミド、エチレンビスベヘニン酸アミド、エチレンビスオレイン酸アミド、エチレンビスエルカ酸アミド、ブチレンビスステアリン酸アミド、ブチレンビスベヘニン酸アミド、ブチレンビスオレイン酸アミド、ブチレンビスエルカ酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスベヘニン酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、ヘキサメチレンビスエルカ酸アミド、*m*-キシリレンビスステアリン酸アミド、*m*-キシリレンビス-1,2-ヒドロキシステアリン酸アミド、*p*-キシリレンビスステアリン酸アミド、*p*-フェニレンビスステアリン酸アミド、*p*-フェニレンビスステアリン酸アミド、*N*, *N*'-ジステアリルアジピン酸アミド、*N*, *N*'-ジステアリルセバシン酸アミド、*N*, *N*'-ジオレイルアジピン酸アミド、*N*, *N*'-ジオレイルセバシン酸アミド、*N*, *N*'-ジステアリルイソフタル酸アミド、*N*, *N*'-ジステアリルテレフタル酸アミド、メチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、エチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、ブチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド等が挙げられる。

また、本発明でいうアルキル置換型の脂肪酸モノアミドとは、脂肪酸モノアミドのアミド水素をアルキル基で置き換えた構造の化合物を指し、例えば、N-ラウリルラウリン酸アミド、N-パルミチルパルミチン酸アミド、N-ステアリルステアリン酸アミド、N-ベヘニルベヘニン酸アミド、N-オレイルオレイン酸アミド、N-ステアリルオレイン酸アミド、N-オレイルステアリン酸アミド、N-ステアリルエルカ酸アミド、N-オレイルパルミチン酸アミド等が挙げられる。該アルキル基は、その構造中にヒドロキシル基等の置換基が導入されているも良く、例えば、メチロールステアリン酸アミド、メチロールベヘニン酸アミド、N-ステアリル-1,2-ヒドロキシステアリン酸アミド、N-オレイル-1,2-ヒドロキシステアリン酸アミド等も本発明でいうアルキル置換型の脂肪酸モノアミドに含むものとする。

また、「特定の脂肪酸アミド」は、融点が80℃以上であることが好ましい。ここで、「融点」は、DSC（示差走査熱量分析）において16℃/分で昇温させたときの結晶融解ピーク温度とする。融点を80℃以上とすることにより、本発明の繊維製品とした後、中間セットや染色等、高温環境化に晒しても、「特定の脂肪酸アミド」の昇華を防ぐことができる。当該融点は、より好ましくは100℃以上、さらに好ましくは140℃以上である。また、ポリ乳酸との相溶性及び成形性の面から、融点は200℃以下であることが好ましい。

「特定の脂肪酸アミド」の含有量としては、繊維全体に対して0.1～5重量%とすることが重要である。0.1重量%以上とすることで、ポリ乳酸繊維の表面摩擦係数を低減させる実効を得ることができる。また、5重量%以下とすることで、「特定の脂肪酸アミド」を微分散することができ、繊維の物性斑や染色斑が発生するのを防ぐことができる。「特定の脂肪酸アミド」の含有量は、好ましくは0.5～3重量%である。「特定の脂肪酸アミド」は一種を単独で用いてもよいし、また複数種を併用してもよく、複数種を併用している場合には、「特定の脂肪酸アミド」の合計として繊維全体に対して0.1～5重量%含有されていればよい。

ポリ乳酸繊維に「特定の脂肪酸アミド」を含有させる方法としては例えば、ポリ乳酸の重合時に添加する方法や、混練機を用いて混練チップを作製する方法、

ポリ乳酸樹脂チップ表面に付着させる方法、熔融紡糸工程で添加する方法などが挙げられる。

混練機を用いる方法としては、ポリ乳酸繊維に対する「特定の脂肪酸アミド」の添加量を、所望の含有量に対応させてポリ乳酸と「特定の脂肪酸アミド」とを混練してチップを作製しても良いが、あらかじめ「特定の脂肪酸アミド」を高濃度で含有させた混練チップ（マスターチップ）を作製した後、これを紡糸機に供する際に所望の含有量になるようにポリ乳酸チップにブレンドして希釈する方法も好適である。また、混練機の途中から熔融させた滑剤を計量・添加する方法も、滑剤の熱分解を抑制し、着色をより少なくすることができ好ましい。

また、熔融紡糸工程で添加する方法としては、紡糸パック内に静止混練器を設置することにより、「特定の脂肪酸アミド」をポリ乳酸に微分散させることができる。静止混練器を用いて添加する方法としては例えば、ポリ乳酸と「特定の脂肪酸アミド」とを一旦、混練機により混練し、紡糸パック内の静止混練器によりさらに微分散混練させても良いし、また、ポリ乳酸と「特定の脂肪酸アミド」とを別々に熔融し、それぞれの融液を紡糸機に導き、紡糸パック内の静止混練器により微分散混練しても良い。

「特定の脂肪酸アミド」の繊維に対する添加量（仕込量）は、前述の含有量に対応して0.1～5重量%とすればよい。0.1重量%以上とするのは、前述と同様の理由による。また、5重量%以下とすることで、混練や紡糸の際に過剰の脂肪酸アミドが熔融ポリマーからブリードアウトするのを防ぐことができる。ブリードアウトを防ぐことで、脂肪酸アミドが昇華或いは分解して、発煙を引き起こして作業環境を悪化させたり、押し出し混練機や熔融紡糸機を汚して操作性を低下させるのを防ぐことができる。またブリードアウトを防ぐことで、紡糸口金からのポリマーの吐出を安定させ、糸斑を抑えることもできる。また更に、5重量%以下とすることで、熔融ポリマー内での脂肪酸アミドの凝集を抑え、脂肪酸アミドの熱劣化やポリ乳酸との反応を抑え、黄味を抑えることができる。「特定の脂肪酸アミド」の添加量（仕込量）としては、好ましくは0.5～3重量%である。

本発明のポリ乳酸繊維を構成する成分は、ポリ乳酸以外のポリマーや粒子、難

燃剤、帯電防止剤、艶消し剤、消臭剤、抗菌剤、抗酸化剤および着色顔料等の添加物を含有していてもよい。

本発明のポリ乳酸繊維の熔融紡糸の態様例としては、熔融されたポリマーは、計量ポンプを介して所定量に計量された後、加熱されたスピンプロック内に設置された紡糸パックに導かれる。このときの紡糸温度は、用いるポリ乳酸の共重合比率や分子量によっても異なるが、 $180 \sim 240^{\circ}\text{C}$ とすることが好ましい。 $180^{\circ}\text{C}$ 以上とすることで、容易な熔融押し出しを可能とし、 $240^{\circ}\text{C}$ 以下とすることで「特定の脂肪酸アミド」の熱分解による着色を抑えることができる。紡糸温度はより好ましくは $185 \sim 230^{\circ}\text{C}$ 、さらに好ましくは $190 \sim 220^{\circ}\text{C}$ である。紡糸パック内において熔融ポリマーは異物除去のため濾過され、紡糸口金より紡出される。熔融から紡出までのポリマーの滞留時間は、短い程、繊維の着色を抑えられるので好ましい。当該滞留時間は30分以内が好ましく、より好ましくは20分以内、さらに好ましくは15分以内、さらに好ましくは10分以内である。

ポリ乳酸の熱分解に伴うラクチド等の低分子量物や添加されている滑剤が昇華したり揮発したりして作業環境を悪化し得る場合には、紡糸口金の下に吸引装置を設けることが好ましい。

本発明のポリ乳酸繊維の断面形状としては、捲縮加工による捲縮を有さない、いわゆるフラットヤーンの場合には、丸断面、中空断面、三葉断面等の多葉断面、その他の異形断面についても自由に選択することが可能である。

ポリ乳酸繊維が流体捲縮加工による捲縮を有するものである場合には、その断面形状としては、丸断面でもよいが、多葉形、十字形、井桁形、W字形、S字形あるいはX字形などの異形断面とすることが好ましい。これらのうち、特に3～8葉の多葉形が耐摩耗性の観点で好適である。また、繊維横断面に少なくとも1個の中空部を設けた中空繊維とすることも好ましい。

また、ポリ乳酸繊維が流体捲縮加工による捲縮を有するものである場合、断面異形度が1.1～8であることも好ましい。繊維横断面の断面異形度は、図3に示すように、繊維横断面の外接円の直径Dと内接円の直径dから次式により求められる。

断面異形度 =  $D / d$

断面異形度を 1.1 以上とすることで、流体捲縮加工による捲縮を有するポリ乳酸繊維に良好な光沢感、ソフト性および高い嵩高性を与えることができる。また、8 以下とすることで、摩耗やフィブリル化を抑制でき、かつ製織工程やタフティング工程での工程通過性が向上する。よ当該断面異形度としてより好ましくは、1.5 ~ 6 である。

ポリ乳酸繊維がステープルの形態を有するものである場合には、その断面形状としては、丸断面、中空断面または三葉断面等の多葉断面、およびその他の異形断面についても自由に選択することが可能である。特に、中入れ綿等の、軽量性、ソフト性、保温性が重要視されるような用途では、中空断面であることが好ましい。またその中空率は、15 ~ 45 % であることが好ましい。中空率を 15 % 以上とすることで軽量性、ソフト性および保温性が付与される。一方、中空率を 45 % 以下にすることで高い剛性を保持し、繊維製品の製造工程における中空部の潰れを抑制することができる。ここで言う中空率とは、中空部を含む繊維横断面の面積  $A$  と、中空部分の面積  $a$  から下式により求められる。

$$\text{中空率 (\%)} = [a / A] \times 100$$

紡出されたポリマーは例えば冷却風による冷却装置にて冷却・固化され繊維となり、当該ポリ乳酸繊維群は、油剤供給装置にて集束され、同時に紡糸油剤を付与される。

本発明のポリ乳酸繊維は、平滑剤を含有する紡糸油剤が付与されている、すなわち、平滑剤を繊維表面に有することが好ましい。平滑剤の成分は、その用途により適宜選択することが好ましい。

例えば、ポリ乳酸繊維が、捲縮加工による捲縮を有さない、いわゆるフラットヤーンの場合や、流体捲縮加工による捲縮を有する場合や、ステープルの場合には、脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコーン、鉱物油から選ばれる平滑剤（以下、「非仮撚加工用平滑剤」とも呼ぶ。）を少なくとも 1 種類、繊維表面に有することが好ましい。そうすることによって、紡糸、延伸工程での糸切れや毛羽の発生、ローラーへの巻き付きを抑制することができる。またステープルの場合には、紡糸、延伸、カードや紡績での工程通過性、お



よび得られるステーブル自体の品位を向上させることができる。

前述の平滑剤のなかでも、脂肪酸エステルと鉱物油が前述の用途には特に好ましい。脂肪酸エステルとしては例えば、メチルオレート、イソプロピルミリステート、オクチルパルミテート、オレイルラウレート、オレイルオレート、イソトリデシルステアレート等の、一価のアルコールと一価のカルボン酸のエステル、ジオクチルセバケート、ジオレイルアジペート等の、一価のアルコールと多価のカルボン酸のエステル、エチレングリコールジオレート、トリメチロールプロパントリカプリレート、グリセリントリオレート等の、多価のアルコールと一価のカルボン酸のエステル、ラウリル（EO）<sub>8</sub>オクタノエート等のアルキレンオキサイド付加エステル等を挙げることができる。また、以上に挙げたような平滑剤は単一成分で用いてもよいし、複数の成分を混合して用いてもよい。

また例えば、ポリ乳酸繊維が仮燃加工による捲縮を有する場合には、ポリエーテルを主成分とする平滑剤（以下、「仮燃加工用平滑剤」とも呼ぶ。）を繊維表面に有することが好ましい。ポリエーテルを主成分とする平滑剤をポリ乳酸繊維に付与することにより、繊維・金属間摩擦係数を高めることができ、すなわち繊維と施燃体との摩擦係数を高くとることができ、仮燃加工による捲縮を安定して付与することができる。また一方、繊維間摩擦係数を低減できるため、仮燃ヒーター上でのマイグレーション性が向上するとともに、未解燃を抑制でき、繊維製品の品位を向上させることができる。

ポリエーテルとしては、分子内に1個以上のヒドロキシル基を有するアルコールに炭素数2～4のアルキレンオキサイドを共重合した化合物、およびそれらから誘導された化合物を挙げることができる。

アルコールとしては、炭素数1～30の天然および合成の任意の一価アルコール（メタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール、イソアミルアルコール、2-エチルヘキサノール、ラウリルアルコール、イソトリデシルアルコール、イソセチルアルコール、ステアリルアルコール、イソステアリルアルコールなど）、二価アルコール（エチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、ヘキシレングリコールなど）および三価以上のアルコール（グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ソルビタン、

ソルビトールなど)を挙げることができる。

炭素数2～4のアルキレンオキサイドとしては、エチレンオキサイド(以下EOと略記)、1,2-プロピレンオキサイド(以下POと略記)、1,2-ブチレンオキサイド(以下BOと略記)、テトラヒドロフラン(以下THFと略記)などを挙げることができる。

EOと他のアルキレンオキサイドとを共重合する場合、平滑剤を水溶液や水系エマルジョンとした場合の粘性や、延伸摩擦仮撚加工工程などのヒーター上での耐熱性のバランスから、EOの比率は5～80重量%とすることが好ましい。また、付加様式はランダム付加、ブロック付加のいずれでもよい。

アルキレンオキサイドの共重合付加化合物から誘導される化合物としては、末端ヒドロキシル基を、炭素数1～12のアルキル基とアルコキシ化および/またはアシル化した化合物、また炭素数2～12のジカルボン酸とエステル化した化合物、および脂肪族もしくは芳香族ジイソシアネート化合物とウレタン化した化合物などを挙げることができる。

ポリエーテル系平滑剤の重量平均分子量としては、水溶液や水系エマルジョンとした場合の粘性や、延伸摩擦仮撚加工工程などのヒーター上での耐熱性のバランスを考慮すると500～30000が好ましく、より好ましくは800～20000、さらに好ましくは1200～15000である。

ポリエーテル系平滑剤の具体例としては例えば、ブタノール(EO/PO)ランダム付加物(EO/PO重量比:50/50、重量平均分子量:1400)、ヘキシレングリコール(EO/PO)ランダム付加物(EO/PO重量比:40/60、重量平均分子量=4000)、トリメチロールプロパン(PO)(EO)ブロック付加物のメチルエーテル(EO/PO重量比:20/80、重量平均分子量=5000)がなどを挙げることができる。

平滑剤は、その性能を損なわない程度に任意の成分と混合して用いてもよい。平滑剤と、任意の成分とを混合したものを「油剤」とも呼ぶ。任意の成分としては、油剤を水に乳化させ低粘度化して、糸条への付着、浸透性を向上させる乳化剤、帯電防止剤、イオン性界面活性剤、集束剤、防錆剤、防腐剤、酸化防止剤等を採用することができる。

非仮撚加工用平滑剤の油剤純分に対する含有量としては、30～95重量%とするのが好ましい。30重量%以上とすることで、繊維の表面摩擦係数が大幅に低減し、繊維や繊維製品の工程通過性や品位を向上できる。また、95重量%以下とすることで、油剤の水への分散性を良くし、繊維に対する油剤の付着斑を抑制することができる。当該含有量としてより好ましくは55～75重量%である。

また、仮撚加工用平滑剤の油剤純分に対する含有量としては、40重量%以上とすることが好ましい。そうすることで、ヒーター汚れ、ガイド汚れや施撚体表面の汚れを抑制し、延伸摩擦仮撚加工装置の清掃周期や交換周期を長くすることができる。更には、繊維間摩擦を低減し、工程通過時の毛羽立ちを抑制したり、マイグレーション性向上させて、仮撚加工糸の品位を向上させることができる。当該含有量として、より好ましくは60重量%以上、さらに好ましくは80重量%以上である。

油剤は、非仮撚加工用平滑剤を含むものと仮撚加工用平滑剤を含むものともに、水溶液または水系エマルジョンとすることが好ましい。油剤の水溶液または水系エマルジョンに対する濃度としては、繊維への付着効率や水溶液、水系エマルジョンの流動性あるいは粘性、被膜形成性能の点から0.5～20重量%とすることが好ましく、より好ましくは5～18重量%である。

油剤の水溶液または水系エマルジョンの付与方法としては、ノズルを介した計量給油、ローラー給油、またはこれらの組み合わせ等を採用することができる。高速紡糸において給油する場合には、特にノズルを用いた計量給油を好ましく採用することができる。

油剤純分のポリ乳酸繊維全体に対する付与量としては、非仮撚加工用平滑剤を用いた場合と仮撚加工用平滑剤を用いた場合とのいずれについても、0.1～3.0重量%とすることが好ましい。0.1重量%以上とすることで、集束性、平滑性など油剤としての性能を充分発揮することが可能となる。また3.0重量%以下とすることで、工程中での油剤成分の脱落による設備の汚染やそれによる工程通過性悪化を防ぎ、安定した生産が可能となる。さらに、仮撚加工においては、繊維間摩擦を充分低減してマイグレーションを改善し、繊維－金属間摩擦を高くして撚り上り性を改善し、ヒーター上での糸切れをふせぐことができる。当該付

着量としてより好ましくは0.2～2.0重量%、さらに好ましくは0.2～1.5重量%である。

油剤供給装置にて集束、給油されたポリ乳酸繊維は、フィラメントとして巻き取られる場合には、例えば図4に示す紡糸装置や、図6に示す紡糸直接延伸装置により巻き取られる。図4の紡糸装置の場合は、非加熱の第1引取ローラー11、第2引取ローラー12を介して巻取装置にて巻き取られる。

ここで、第1引取ローラー11の周速度（以下、「紡糸速度」とも呼ぶ。）は、2500～7000m/分とすることが好ましい。紡糸速度をこの範囲とすることで、均一性に優れたポリ乳酸繊維とすることができる。紡糸速度としてより好ましくは、4000～7000m/分である。この範囲内とすることで、ポリ乳酸繊維が配向結晶化して繊維の内部構造が発達するため、耐熱性が向上し、ヒーター上での糸条の軟化を防ぎ、ヒーター上の糸条の走行が安定し、工程安定性が向上する。また、高度に配向結晶化したポリ乳酸繊維を高温で延伸あるいは仮撚加工することで寸法安定性および撓縮特性が向上し、また延伸糸あるいは仮撚加工糸としての耐熱性も向上する。

当該耐熱性は、「90℃強度」として評価することができる。合成繊維として汎用的に用いられているポリエチレンテレフタレートなどでは、一旦配向結晶化した繊維を更に延伸すると力学的特性（引張り強度等）の低下をもたらすが、ポリ乳酸繊維は、配向結晶化した繊維を延伸すると力学的特性が向上するのである。一旦配向結晶化した繊維を延伸する事で90℃強度で表されるような耐熱性が向上する理由については定かではないが、おそらくはポリ乳酸の分子間相互作用が弱いために、加熱され繊維軸方向に応力が加えられると結晶中から分子鎖が引き出されて部分的に再結晶化し、結晶間を結ぶ非晶層が高い拘束性を有するタイ分子の役割を果たし、高温での伸長変形を抑制しているものと考えられる。

この観点から紡糸速度としてさらに好ましくは4250m/分～7000m/分、またさらに好ましくは4500m/分～6500m/分である。

また、ローラー表面での糸揺れを防止し、安定した生産を行う観点から、第1引取ローラーの速度（V1）と第2引取ローラーの速度（V2）は $0.99 \leq V2/V1 \leq 1.05$ とすることが好ましい。

最終ゴデットロールと巻取機との間の巻取張力は、逆巻きを防止するためには  $0.04 \text{ cN/dtex}$  以上にすることが好ましく、繊維の内部構造の歪みを解放するためには  $0.15 \text{ cN/dtex}$  以下にすることが好ましい。繊維の内部構造の歪みを解放することにより、後述するようなサドルやバルジを解消することができる。より好ましい巻取張力は  $0.05 \sim 0.12 \text{ cN/dtex}$ 、さらに好ましくは  $0.06 \sim 0.1 \text{ cN/dtex}$  である。また、ローラーベイルもしくはドライブロールがパッケージに接触している線長に対する荷重（パッケージに対する圧力に相当。以下、面圧と称する）は、 $6 \sim 16 \text{ kg/m}$  の範囲にすることが好ましい。面圧を  $6 \text{ kg/m}$  以上にすることで、パッケージに適度な硬度を与え、パッケージ崩れやサドルを抑制することができる。また、面圧を  $16 \text{ kg/m}$  以下にすることで、パッケージの潰れや、バルジを抑制することができる。より好ましい範囲は  $8 \sim 12 \text{ kg/m}$  である。また、綾角は  $5 \sim 10^\circ$  の範囲にすることで、パッケージ端面の糸落ちを抑制しつつ、高速解舒においても安定した解舒張力が得られるとともに、端面部への糸崩れを抑えることができる。より好ましくは  $5.5 \sim 8^\circ$  であり、さらに好ましくは  $5.8 \sim 7^\circ$  である。また、リボンを抑制するために綾角を変化させることが好ましい。その手段として、綾角をある範囲（中心値  $\pm 1.5^\circ$  以内）で揺動させたり、ワインド比（スピンドル回転数とトラバース周期の比）が一定になるようにすることが好ましい。また、リボン発生帯領域で急激に綾角を変化させる方法も好ましく用いられ、これらの方法を組み合わせて行ってもよい。また、一般に脂肪族ポリエステルは曲げ剛性が低く、弾性体としての挙動が強いため、トラバース時における折り返しで、糸条を十分に追従させる工夫をすることが好ましい。例えば、高速追従性の高い 1 軸～3 軸の羽根トラバース方式や、糸把持性の良好なマイクロカムトラバース、フリーレングスを短尺化できるスピンドルトラバースが好ましく用いられる。それぞれの特性を活かし、巻取速度  $2000 \sim 4000 \text{ m/分}$  ではマイクロカムトラバース方式を、巻取速度が  $4000 \text{ m/分}$  を越える場合は 1 軸～3 軸の羽根トラバース方式を用いることがより好ましい。

巻取時の駆動方式は、ドライブローラーによる従動駆動が一般的であるが、スピンドル駆動方式や、さらに巻取機のローラーベイルを強制駆動する方法が好ま

しく用いられる。ローラーベイルを強制駆動する場合のパッケージ表面速度に対するローラーベイル速度は、常に0.05～1%オーバーフィードする様に制御してリラックス巻取することにより、さらにパッケージフォームを良好にすることができる。

また、油剤供給装置9から第1引取ローラー11、第2引取ローラー12、巻取機13の間の任意の場所で、ポリ乳酸繊維からなるマルチフィラメントに集束性を持たせたり、チーズの解舒性を向上させる目的で交絡を付与するための交絡装置を設けてもよい。交絡装置に用いる流体としては空気流、水流などがあげられるが、空気流は高速で走行する糸条に十分な集束性、解舒性を付与することができる点で好ましい。

また、例えば図5に示す延伸装置や、図6に示す紡糸直接延伸装置によりフィラメントを延伸する場合、その延伸温度（図4では第1ホットローラー16、図6では第1ホットローラー21の表面温度）は80～150℃とすると糸斑の発生を抑えることができて好ましい。また、熱セット温度（図4では第2ホットローラー17、図6では第2ホットローラー22）は120～160℃とすると、ポリ乳酸繊維の沸騰水収縮率を下げ、熱的な寸法安定性が向上するため好ましい。

また、産業資材用途のように高い強度が必要とされる場合は、多段延伸を行ってもよい。

また、本発明のポリ乳酸繊維の形態としては、フィラメントでもステープルでもよく、フィラメントの場合はマルチフィラメントでもモノフィラメントでもよい。

本発明のポリ乳酸繊維の繊度としては、衣料用途として使用する場合には、マルチフィラメントの総繊度が20～500 d t e x、単糸繊度は0.1～10 d t e xとすることが好ましい。一般にポリ乳酸繊維の耐摩耗性不良は単糸繊度が小さい程顕著に現れるが、本発明のポリ乳酸繊維では、単糸繊度が小さくても十分な耐摩耗性を有するものである。

本発明のポリ乳酸繊維は、強度が2.0 c N / d t e x 以上であることが、工程通過性や繊維製品の力学的強度を高く保つ上で好ましい。また、本発明のポリ乳酸繊維は、伸度が15～70%であることが、繊維製品にする際の工程通過性

を向上させる上で好ましい。

また、本発明のポリ乳酸繊維は、沸騰水収縮率が0～20%とすることが繊維および繊維製品の寸法安定性を良くする上で好ましい。沸騰水収縮率は、より好ましくは1～15%、さらに好ましくは2～10%である。

また、本発明のポリ乳酸繊維が仮撚加工による撓縮を有するものである場合には、沸騰水収縮率は15%以下であることが仮撚糸および繊維製品の寸法安定性が良く好ましい。当該仮撚加工糸としての沸騰水収縮率は、より好ましくは10%以下、さらに好ましくは8%以下である。

またチーズ染色を行う場合には、チーズ内外層での均一な染色を行い、かつ収縮によるパッケージ崩れを防止するために、沸騰水収縮率を0～5%とすることが好ましい。

本発明のポリ乳酸繊維がフィラメントからなる糸の形態を有する場合、その糸の太さ斑の指標であるU% (Normal Test) は、1.5%以下であることが好ましい。1.5%以下とすることで、染色斑を防ぎ、高品位の染色繊維製品を得ることができる。U%は、より好ましくは1.0%以下である。

本発明のポリ乳酸繊維は、繊維のL\*a\*b\*表色系におけるb\*値が-1～5であることが好ましい。黄味の色調の指標であるb\*値を5以下とすることにより、衣料、インテリア、車両内装といった色調が重要な用途でも幅広く使用することができる。b\*値としてより好ましくは3以下である。なお、従来技術である脂肪酸モノアミドを含有したポリ乳酸繊維は、b\*値が高く、黄味が強い傾向になる場合がある。これは、耐熱性に劣る脂肪酸モノアミドの熱劣化に加えて、脂肪酸モノアミドが熔融成形時にポリ乳酸ポリマーのカルボニル基と反応し、ジアセトアミド基が形成されるためと考えられる。これに対して、本発明で採用する「特定の脂肪酸アミド」は、耐熱性に優れており、またアミド基の反応性が低いため、繊維の黄味がかった呈色は発生しにくい。

また、本発明のポリ乳酸繊維は、用途に応じ、仮撚加工、流体撓縮加工、押し込み加工、機械撓縮等により、ポリ乳酸繊維に撓縮を施してもよい。

本発明のポリ乳酸繊維のマルチフィラメントは、仮撚加工を施すことにより、優れた嵩高性と寸法安定性を示す。

従来のポリ乳酸繊維が仮撚加工において工程通過性が悪かったのに対し、本発明のポリ乳酸繊維は、工程通過性よく仮撚加工を施すことができる。というのは、前述の通り、本発明のポリ乳酸繊維は低摩擦係数化により耐削れ性が向上しているので、施撚による摩擦にも耐えうるからである。

本発明のポリ乳酸繊維からなるマルチフィラメントを仮撚加工する場合は、例えば図7に示す延伸仮撚装置を用いることができる。図7において、延伸仮撚装置に供給されたポリ乳酸のマルチフィラメントは、所望の糸道ガイド25a～cや流体処理装置を介してフィードローラー26へと送られる。その後、加熱された仮撚ヒーター27、冷却板29、延伸摩擦仮撚を行う施撚体30を通して延伸ローラー31に導かれ、仮撚糸として巻き取られる。

本発明における仮撚加工としては、延伸仮撚装置のフィードローラー26以前に熱ピンや熱板による延伸を加えられた後に仮撚加工を行ってもよいし、フィードローラーと延伸ローラーの間で延伸されながら仮撚加工を行ってもよい。このとき、フィードローラーと延伸ローラーの間で延伸されながら仮撚加工を行う方法であれば、熱ピンや熱板などを配することがなく、設備付帯費を低く抑えることができ、コストパフォーマンスに優れるため好ましい。

また、更に、本発明のポリ乳酸仮撚糸の製造方法において、延伸ローラーと巻取装置の間において、ヒーターおよびデリベリローラーを配置して、熱処理を行うことも好ましい態様の一つである。当該熱処理を行うことにより、ポリ乳酸繊維の仮撚加工糸の寸法安定性を更に向上させることができる。当該ヒーターとしては、接触型ヒーターや非接触型ヒーターを用いることができる。また、当該デリベリローラーには、ニップローラーやベルトニップ装置が配置されていると糸を十分に把持できるため好ましい。延伸ローラーの周速度（VE）とデリベリローラーの周速度（VD）の比（VD/VE）としては、 $0.8 \leq VD/VE \leq 1.0$ が糸切れの無い安定した熱処理を行うことができるため好ましい。当該ヒーターの温度としては、接触型ヒーターを採用する場合には、熱処理の効率やポリ乳酸の融点を考慮して100～250℃であることが好ましい。また、非接触型ヒーターを採用する場合には、接触型ヒーターよりも熱処理効率が低下するため、150～350℃が糸切れ無く十分に熱処理を行う上で好ましい。



施撚体としては、3軸摩擦仮撚具や、ベルトニップ型摩擦仮撚具などを用いることができる。

3軸摩擦仮撚具のディスクとしては例えば、ウレタンディスクを用いることが好ましい。ディスク表面を柔軟なウレタンにすることで、ポリ乳酸繊維の過度の変形や削れを防ぐことができる。ウレタンディスクの硬度としては、J I S K 6 2 5 3で測定される硬度が75～90度であることがポリ乳酸繊維の過度の変形や削れを防ぎ、更にはディスク摩耗による交換周期を延長できるため好ましく、より好ましくは80～85度である。ディスクの枚数は5～12の範囲であれば問題なく仮撚加工を行うことができ、好ましい。

また、三軸摩擦仮撚具の一部のディスクにセラミック材質のディスクを用いることも好ましい。そうする事で、糸かけ時にディスク表面で糸条が滑り、糸条に無理な張力がかからず、糸かけ時の衝撃による糸切れを防ぐことができる。セラミックディスクは、糸条の走行方向に対して上流端と下流端に配するのが好ましく、また、上流側に2～4枚配することも好ましい。

施撚体としてベルトニップ型摩擦仮撚具を採用する場合、ベルトの材質としては、クロロピレンラバーやニトリルブチレンラバー（NBR）を好ましく使用することができる。そうすることで、ポリ乳酸繊維の過度の変形や削れを防ぐことができる。特にNBRは、耐久性、コスト、柔軟性の点からより好ましい。

ベルトの硬度としては、J I S K 6 2 5 3で測定される硬度が60～72度とするのが、交換周期を長く保つ点で好ましく、より好ましくは65～70度である。

また、ベルトの交差角度としては、90～120°が、糸条に充分に撚りを施すことができ、更にはベルトの摩耗も防げる点で好ましい。

また、施撚体の表面速度と、延伸ローラーの周速度（糸条走行速度という）の比（施撚体の表面速度／糸条走行速度）は1.0～2.5であることが好ましい。当該比を1.0以上にすることで、加撚張力（T1）と解撚張力（T2）のバランスが良く、毛羽、糸切れの無い延伸摩擦仮撚加工を行うことができる。また当該比を2.5以下にすることで、施撚体の表面摩耗を防ぎ、数十時間に及ぶ連続運転においても糸長手方向の品質が安定する他、ポリ乳酸糸条と施撚体との摩耗

による糸の削れを防ぎ、毛羽、糸切れのない仮撚加工を行うことができる。当該比としてはより好ましくは1.2～2.2、さらに好ましくは1.25～2.0である。なお、施撹体の表面速度／糸条走行速度は3軸摩擦仮撹型ディスク仮撹具の場合は「D/Y」、ベルトニップ型摩擦仮撹具の場合は「VR」と表記する。

また、本発明で好ましく採用される仮撹加工において、加撹張力(T1)と解撹張力(T2)の比(T2/T1)は3.0以下であることが好ましい。T2/T1を3.0以下、とすることで、毛羽の発生を抑制でき、また未解撹を少なくすることが可能となるので品位に優れた仮撹加工糸を得ることができ、また、施撹体後の糸切れも少なくなるため、安定した延伸摩擦仮撹加工が可能となる。T2/T1としてより好ましくは0.1～2.8、さらに好ましくは0.5～2.5である。

また、仮撹加工において、仮撹加工温度(図7においては仮撹ヒーター27の温度)は、90～150℃とすることが好ましい。90℃以上とすることで、得られる仮撹糸に十分な寸法安定性を付与することが可能となり、150℃以下とすることで、ヒーター上での糸切れがなく安定した仮撹加工を行うことができ、また熱による変形・熱固定のバランスが良いために、得られる仮撹加工糸の寸法安定性や捲縮特性など品質にも優れる。仮撹加工温度はより好ましくは95～145℃であり、さらに好ましくは100～140℃である。当該温度範囲は、前述のように紡糸速度として4000～7000m/分を採用した場合に特に好適なものとなる。

本発明の仮撹加工による捲縮を有するポリ乳酸繊維は、90℃雰囲気下で引っぱり試験を行った場合の最大点強度(以下90℃強度と略記する。)が0.4cN/dtex以上であることが好ましい。そうすることで、高温雰囲気下での使用に際し、製品の寸法変化を抑えることができ、すなわち糊付け工程や乾燥工程での加熱による布帛の寸法変化も少なく、工程通過性が良好となる。90℃強度はより好ましくは0.5cN/dtex以上、さらに好ましくは0.6cN/dtex以上、さらに好ましくは0.8cN/dtex以上である。

また本発明の仮撹加工による捲縮を有するポリ乳酸繊維は、捲縮特性の指標であるCR値が10%以上であることが好ましい。そうすることで、最終製品にお

いて良好な嵩高性と、高いストレッチ性が得られる。CR値はより好ましくは15%以上、さらに好ましくは20%以上である。

また、本発明の仮撚加工による撓縮を有するポリ乳酸繊維は、仮撚糸10m当たりの未解撚数が3個以下であることが好ましい。そうすることで、製品としての表面外観の均一性に優れ、実用性の高い染色布帛が得られる。さらには染色斑も抑制できる。当該未解撚数はより好ましくは10mあたり1個以下、さらに好ましくは10mあたり0個である。未解撚数を少なく抑えるには、前述のように、施撚体の表面速度と延伸ローラーの周速度の比の調整により加撚張力と解撚張力の比を調整するとよい。

本発明のポリ乳酸繊維は、流体撓縮加工による撓縮を有することも、好ましい態様の一つである。流体撓縮加工は、3次元のランダムな高撓縮を付与でき、糸条へのダメージを少なくして撓縮を付与することができるため高い引張り強度の撓縮糸を得ることが可能なことから、カーペット用途にも適した撓縮付与方法である。流体撓縮加工方法としては例えば、ジェットノズルタイプ、ジェットスタッフタイプ等が採用され得るが、その中でも特に、高い撓縮付与とその顕在化を達成するためにはジェットノズル方式が好ましく、例えば米国特許第3,781,949号明細書に記載の撓縮ノズルなどが好ましく使用される。ジェットノズル方式を採用する場合には、撓縮を固定する目的から、例えば特開平5-321058号公報に記載のごとく、冷却装置、さらにはロータリーフィルタを組み合わせ用いてもよい。

撓縮付与のための加熱流体としては、加熱蒸気もしくは加熱空気が好ましく用いられ、糸条へのダメージを少なくする点からは加熱空気がより好ましい。

糸条に当てる加熱流体の温度としては、130℃～210℃が好適に採用される。加熱流体の温度が高い程、撓縮糸により大きな撓縮性を付与でき、撓縮糸の嵩高性は向上する傾向にあるが、上記の温度が高すぎると、単糸を融着させたり撓縮糸の強度低下につながる傾向にある。

流体撓縮加工をしたポリ乳酸繊維の嵩高糸は、構成する単繊維の繊度が3～35d texであることが好ましい。3d tex以上とすることで、カーペット等の負荷がかかる用途においても耐摩耗性や実用耐久性を保持することができる。

一方、単繊維織度を35 d t e x以下とすることで、繊維の圧縮弾性が大きくなり過ぎず、風合いがソフトで、肌触りの良好な嵩高糸とすることができる。また、前記の織度範囲であれば、細織度の繊維と太織度の繊維との混織糸であってもよい。より好ましい単繊維織度は5～25 d t e xである。

また、流体撚縮加工された本発明のポリ乳酸繊維の嵩高糸は、その総織度が500～5,000 d t e xであることが好ましい。そうすることで、カーペットの製造における撚糸・セット工程やタフティング工程での生産効率を良好に保つことができる。また、異なる色相に染色した先染め糸等を2本ないし3本撚り合わせることで、高発色かつ高光沢なカーペットに適した嵩高糸を得ることができる。当該嵩高糸のより好ましい総織度は、1,000～3,500 d t e xである。

また、流体撚縮加工されたポリ乳酸繊維の嵩高糸は、沸騰水処理後の撚縮伸長率が3～35%であることが好ましい。この値を3%以上とすることで、染色等の熱処理を実施しても当該嵩高糸の嵩高性が低下することがなく、バルキー性に富むカーペット等の製品を得ることが可能となる。また、35%以下とすることで、繊維の強度低下を抑制し、工程通過性、使用耐久性に優れた製品とすることができる。より好ましい撚縮伸長率は、8～25%である。

また、本発明のポリ乳酸繊維は、ステープルの形態を有することも好ましい。当該形態において、「特定の脂肪酸アミド」の含有により滑り性が向上するため、工程通過性を向上させることができ、また、ステープルの開繊性や繊維構造体中のステープルの分散性が向上するため、撚縮発現性や品位が向上する。

本発明のポリ乳酸繊維をステープルとして製造する場合には、次のような手順が適用される。熔融・吐出された糸条は、冷却、油剤付与、引取りの後、引き揃え、延伸、熱固定が施される。このときの紡糸速度は400～2,000 m/分、延伸倍率は1.5～6倍とすることで、実用的な強度を備えたポリ乳酸繊維のステープルが得られる。引き揃えは、巻き取った糸を複数本合糸することによって行い、一旦パンカーに受けた後、最終的に総織度が5～100万 d t e xのトウとなるように行えばよい。また、トウを均一に延伸するためには、75～100℃の温水を用いた液浴延伸や、スチーム延伸を行うことが好ましい。

次いで、用途に応じて、延伸されたトウに撚縮を付与する。撚縮付与方法とし

では例えば、スタッフィングボックス法、押し込み加熱ギア法、高速エアースプレー押し込み法等が挙げられる。またその他の捲縮付与手段としては例えば、繊維を断面方向に非対称性を持たせ、延伸時の配向差や延伸後のリラックス熱処理時に生じる収縮率差によってスパイラル捲縮を発現させる方法等がある。

本発明のポリ乳酸繊維でステープルの形態を有するものは、捲縮数が6山/25mm以上、かつ捲縮率が10%以上であることが好ましい。そうすることで、嵩高性に富み、軽量感のある良好な風合いの製品を得ることができる。但し過度に捲縮が細くなりすぎたり捲縮度が大きくなり過ぎても嵩高性を発現しにくくなる傾向にあるので、捲縮数は25山/25mm以下、捲縮度は50%以下であることが好ましい。捲縮数はより好ましくは25mmあたり8～15山、捲縮率はより好ましくは15～30%である。

また、繊維の捲縮形態は機械捲縮でもスパイラル捲縮でもよいが、嵩高性をより高めるためにはスパイラル捲縮であることが好ましい。

また、用途に応じて、油剤を仕上げ剤として延伸後や捲縮付与後に付与することも好ましい。

次いで繊維を所望の繊維長にカットして、ステープルが得られる。本発明のポリ乳酸繊維からなるステープルの繊維長は、好ましくは5～120mmであり、より好ましくは10～100mmである。

本発明のポリ乳酸繊維からなるステープルの単繊維繊度は、好ましくは0.1～100dtexであり、より好ましくは0.3～50dtexである。一般にポリ乳酸繊維の摩耗による品位の低下は単繊維繊度が小さい程顕著に現れるが、本発明のポリ乳酸繊維のステープルでは、繊維表面の滑り性に優れるため、単繊維繊度が小さくても十分な耐摩耗性を有し、高品位のステープルが得られる。

また、本発明のポリ乳酸繊維は、天然繊維等、他の繊維のバインダーとして成型用にも好適に用いることができる。当該使用においては、本発明のポリ乳酸繊維の良好な滑り性による優れた分散性により、接着力が大幅に向上するため、耐久性の優れた製品を得ることができる。また、本発明のポリ乳酸繊維に含まれる「特定の脂肪酸アミド」、特に脂肪酸ビスアミドは、結晶核剤として結晶化速度を向上させる作用があるため、成形・冷却後、速やかに結晶化が進み、成形サイ

クルの短縮化が可能となる。

バインダー用途においては、本発明のポリ乳酸繊維は、その繊維を構成する成分が、降温結晶化発熱ピークを $100^{\circ}\text{C}$ 以上に有することが好ましい。降温結晶化発熱ピーク温度 $T_c'$ が高い程、結晶化速度が速いことを示し、本発明のポリ乳酸繊維においては、 $T_c'$ が $100^{\circ}\text{C}$ 以上でバインダーとして良好な成形性を示す。より好ましい $T_c'$ は $120^{\circ}\text{C}$ 以上である。 $T_c'$ は、DSC（示差走査熱量分析）において、一旦熔融した後、一定の速度（ $16^{\circ}\text{C}/\text{分}$ ）で降温したときの発熱ピークとして測定することができる。

バインダー用途において、本発明のポリ乳酸繊維は、低温熱処理でも十分なバインド力が得られるように、通常よりも低融点とすることも好ましい。低融点とする手段としては、前述のように光純度の低いポリ乳酸を用いる他、共重合ポリ乳酸を用いてもよい。

バインダー用途における被接着繊維としては例えば、ガラス繊維や炭素繊維をはじめ、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、アクリルおよびポリオレフィン等の合成繊維、また、植物繊維等が挙げられる。また、前述のように通常よりも低融点のポリ乳酸繊維とした場合には、光純度のより高い、あるいは共重合率のより低い、比較的融点の高いポリ乳酸繊維を用いることもできる。

次に、本発明のヤーンパッケージは、フィラメントの形態を有する本発明のポリ乳酸繊維が巻き付けられてなることを特徴とするものである。

本発明のヤーンパッケージは、そのサドル（耳立ち）が $7\text{mm}$ 以下であることが好ましい。延伸や仮撚、製織等で要求される解舒速度は、 $500\sim 1000\text{m}/\text{分}$ にも達するが、サドルを $7\text{mm}$ 以下とすることで、解舒糸条とサドル部分との擦過を抑え、ポリ乳酸繊維の表面の削れを抑えることができる。尚、当該削れによる欠点は、パッケージ端面周期（サドルからもう一方のサドルまでの糸長に相当）に一致して生じる。また、サドル部分は糸の解舒張力の変動が生じやすいが、これを抑え、糸加工を安定して行うことができる。サドルはより好ましくは $5\text{mm}$ 以下、さらに好ましくは $3\text{mm}$ 以下である。

また、本発明のヤーンパッケージは、バルジ（ふくらみ）を小さくすることが好ましく、具体的にはバルジ率が $10\%$ 以下であることが好ましい。そうするこ

とで、解舒張力を抑えることができる。パルジ率はより好ましくは7%以下、さらに好ましくは5%以下である。

サドルやパルジを解消するためには、前述のように巻取張力を調節するなどして、繊維の内部歪みを取り除くように弛緩状態で巻き取ることが有効である。

また、本発明のヤーンパッケージは、1パッケージ当たりの繊維重量が4kg以上であることが好ましい。そうすることで、糸加工工程でのパッケージ交換周期を少なくし、生産性を高めることができる。1パッケージ当たりの繊維重量は、より好ましくは7kg以上である。

次に、本発明の繊維製品は、本発明のポリ乳酸繊維を少なくとも一部に用いたことを特徴とするものである。

本発明の繊維製品としては例えば、織物、編物、不織布、紡績糸、中入れ綿、カーペット等の様々な形態のものがある。

また、本発明の繊維製品において、本発明のポリ乳酸繊維は、単独で用いてもよいし、他の繊維と混織、交織、交編等、混用されていてもよい。混用する相手の繊維としては例えば、ポリグリコール酸、ポリヒドロキシブチレート、ポリブチレンサグシネート、ポリカプロラク톤等の生分解性繊維、綿、絹、麻、羊毛等の天然繊維、レーヨン、アセテート等の再生繊維、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン、アクリル、ビニロン、ポリオレフィン、ポリウレタン等の合成繊維等を採用することができる。絹、綿、麻、レーヨン等の植物由来原料からなる繊維は、風合いや生分解性が総合的に優れており、好ましい。

不織布は、本発明の繊維製品の好ましい態様の一つである。本発明の繊維製品を不織布として製造する場合には、本発明のポリ乳酸繊維のステープルを用いてもよいし、いわゆるスパンボンドやメルトブロー等の紡糸と不織布形成工程が連続した方法を用いてもよい。

例えば、本発明のポリ乳酸繊維のステープルを用いる場合、当該ステープルは滑り性に優れており、開繊機やカード機での開繊性が極めて良好であるため、ポリ乳酸繊維を単独で使用する場合も他の繊維と混用する場合も、均一なウェブを製造することができる。よって、これを熱接着加工して得られる不織布も、密度斑が少なく、高品位なものとなる。

本発明のポリ乳酸繊維のステープルから不織布とする場合、当該ステープルの単繊維織度と繊維長としては、 $0.3 \sim 100 \text{ d t e x}$ 、 $10 \sim 100 \text{ mm}$ が、種々の用途への適用が可能であり好ましい。

また、不織布の目付としては、 $10 \sim 5000 \text{ g/m}^2$ が、種々の用途への適用が可能であり好ましい。

紡績糸も、本発明の繊維製品の好ましい態様の一つである。本発明のポリ乳酸繊維のステープルは滑り性に優れるため、練篠、粗紡および精紡等の紡績工程において工程通過性がよく、また、太さ斑、撚り斑、毛羽、物性のバラツキ、染色斑等が小さい高品位な紡績糸を得ることができる。

紡績糸に使用する本発明のポリ乳酸繊維のステープルには、異形断面を有するものをその少なくとも一部に使用することが、紡績糸の風合いや膨らみ感がより向上するので好ましい。

また紡績糸に使用する本発明のポリ乳酸繊維のステープルの単繊維織度と繊維長としては、ポリ乳酸繊維のステープルを単独で用いる場合には、 $0.5 \sim 10.0 \text{ d t e x}$ 、 $3 \sim 100 \text{ mm}$ が、紡績の工程通過性が良く好ましい。また、綿と混紡する場合は、 $1.0 \sim 1.5 \text{ d t e x}$ 、 $30 \sim 50 \text{ mm}$ 、羊毛と梳毛紡績する場合は、 $1.0 \sim 3.0 \text{ d t e x}$ 、 $70 \sim 90 \text{ mm}$ 、羊毛と紡毛紡績する場合は、 $3.0 \sim 7.0 \text{ d t e x}$ 、 $30 \sim 50 \text{ mm}$ が、混紡糸の均斉度が良くなり好ましい。

紡績糸の織度としては、 $10 \sim 500 \text{ d t e x}$ が、各種用途へ幅広く適用できるので好ましい。また、紡績糸の製造工程において適宜撚りを施すことも、紡績糸の風合いや意匠性、強度を向上させることが可能となるので好ましい。

中入れ綿も、本発明の繊維製品の好ましい態様の一つである。本発明のポリ乳酸繊維のステープルは滑り性に優れるため、中入れ綿において均一に分散され、綿の粗密斑が極めて少ない高品位な中入れ綿とすることが可能である。

中入れ綿に使用する本発明のポリ乳酸繊維のステープルの単繊維織度としては、 $3 \text{ d t e x}$ 以上が、耐圧縮特性を向上できるので好ましい。中入れ綿としての単繊維織度は、より好ましくは $5 \text{ d t e x}$ 以上である。また、中入れ綿としての単繊維織度は、 $50 \text{ d t e x}$ 以下が、中入れ綿の粗硬感を抑えることができる。



ので好ましい。中入れ綿としての単繊維繊度は、より好ましくは20 d t e x以下である。

また、中入れ綿を構成する繊維に対して、シリコーン等の平滑剤を0.3～1.0重量%付与することが、更なるソフト性を付与できるので好ましい。

また、本発明の繊維製品である中入れ綿は、嵩高性が $50 \text{ cm}^3/\text{g}$ 以上であることが好ましい。そうすることで、空隙率が高く、例えば布団に用いた場合には布団としての保温性が高くなり布団として満足できるものとなる。布団用途としての保温性の面からは、嵩高性はより好ましくは $60 \text{ cm}^3/\text{g}$ 以上、さらに好ましくは $100 \text{ cm}^3/\text{g}$ 以上である。嵩高性は高ければ高い程、軽量性と保温性が優れたものとなる。

また、中入れ綿はその圧縮率が45%以上であることが好ましい。ここで圧縮率とは、中入れ綿の圧縮時の嵩高性を表す指標である。圧縮率を45%以上とすることで、圧縮荷重に対しても嵩高特性を保持し、前述した保温性を保持することができる。圧縮率はより好ましくは50%以上、さらに好ましくは60%以上である。一方、圧縮率が高すぎて硬い触感になるのを防ぐために、圧縮率は90%以下が好ましい。

また、中入れ綿は、回復率が70%以上であることが、弾力のある触感が得られるため好ましい。回復率とは、中入れ綿に荷重を乗せて圧縮した後、その荷重を取り除いたときの嵩高の回復度合いを表す指標である。本発明のポリ乳酸ステープルは滑り性に優れているため、圧縮時にステープル間でのからまりやひっかかりが少なくなるため、これによって、弾力のある、回復率が高い中入れ綿となる。回復率は好ましくは85%以上であり、大きいほど好ましい。

また、カーペットも、本発明の繊維製品の好ましい態様の一つである。本発明のポリ乳酸繊維をカーペット用として用いる場合には例えば、紡糸速度を400～2,000 m/分、延伸倍率を1.5～6倍とし、撚縮付与を行うと良い。

延伸に際しては、補助的に延伸点を固定するなどの目的で、スチーム処理装置などを併用してもよい。また、延伸方法は1段であっても多段であってもよい。

紡糸、延伸および撚縮付与は、一旦巻き取ることなく連続して行ってもよいし、未延伸糸の段階あるいは延伸糸の段階で一旦巻取った後、次工程に流してもよい。

捲縮付与方法としては、ギヤなどによる機械捲縮付与、紡糸時の非対称熱処理による捲縮付与、仮撚り加工による捲縮付与、流体捲縮加工による捲縮付与等が挙げられる。

このようにして得られたポリ乳酸繊維の捲縮糸を少なくともパイルの一部に用いて、例えば、段通、ウルトン、ダブルフェイス、アキスミンスター等の織りカーペット工程、タフテッド、フックドラッグ等の刺繍カーペット工程、ボンデッド、電着、コード等の接着カーペット工程、ニットおよびラッセル等の編みカーペット工程の各々の工程にてカーペット原反とし、この原反を必要に応じて適宜染色することにより、本発明の繊維製品の一態様としてカーペットを得ることができる。

なお、染色する場合は、上述のカーペット原反を染色しても良いし、カーペット原反の製造工程以前に行っても良い。カーペット原反の製造工程以前に染色を行う場合は、従来から知られているチーズ染色やカセ染色にて糸染めし、この糸染め糸を用いて、カーペット原反を製造すれば良い。

カーペットには、その制電性を高めたり、あるいは意匠性を高めるなどの目的で、制電糸やモノフィラメントや他の糸を混織してもよい。

より低コストでボリューム感に富むカーペットを得る上では、パイルである表糸とその表糸をタフトした基布とから構成されるタフティングカーペットとすることが好ましい。この場合、さらに環境負荷低減効果を向上させるために、パイルの表糸にポリ乳酸繊維の捲縮糸を用いるのみならず、基布の一部、好ましくは50%以上をポリ乳酸繊維をはじめとする脂肪族ポリエステル繊維や天然繊維により構成させることも好ましい。カーペット全体の生分解性という点からは、基布を構成する繊維にも主としてポリ乳酸繊維を用いることが好ましい。

タフテッドカーペットの基布は、ニードルパンチ方式等で得られたステープル不織布や、スパンボンド方式、フラッシュ紡糸方式で得られる長繊維不織布、あるいは、製織方式で得られる織基布等を代表的なものとして用いることができるが、タフティング時に必要な基布強度や製品強度を向上させるためには、長繊維不織布または織基布を用いることが好ましい。

また、タフテッドカーペットのスタイルは、レベルカットスタイルやレベルル

ープスタイルなどを用いることができるが、より意匠性を高めるために、カットアンドループを採用してもよい。パイル高さは、用途により適宜設定すればよいが、3～30mmが好ましく、より好ましくは10～20mmである。

次いで、タフテッドカーペットには、従来から知られている方法により、バックキングが施される。この場合に、用途に応じてシャーリングを施すことも好ましい。

また、カーペットには、防汚性を高めるために、防汚剤を塗布することも好ましい。

本発明の繊維製品は、乾摩擦堅牢度が3級以上であり、湿摩擦堅牢度が2級以上であることが好ましい。そうすることで、実用に供しうる。摩擦に対する染色堅牢度試験は、JIS L 0849に従い、摩擦試験機Ⅱ形（学振形）により評価することができる。この評価方法は、染色された繊維製品を綿布で摩擦し、繊維製品から綿布への色移りを評価するものである。乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度は、ともに3級以上であることがより好ましい。

なお、従来のポリ乳酸繊維100%からなる織物について染色堅牢度試験を実施すると、洗濯や耐光試験では3級をクリアするものの、摩擦に対する染色堅牢度は乾燥、湿潤ともに1級と極めて悪いものとなる。一方、ポリエチレンテレフタレートやナイロンでは、一般的な染料を使う限り摩擦堅牢度は4級以上を達成する。

本発明のポリ乳酸繊維は、シャツやブルゾン、パンツ、コート、ジャンパー、スーツ、ブレザー、ジャケット、ドレス、セーター、カーディガン、スカート、ブラウス、トレーナー、スポーツウェア、ユニフォーム、インナーウェア、靴下、タイツ、帽子、マフラー、手袋、腹巻きといった衣料用途のみならず、カップやパッド、縫い糸、ファスナー及び裏地等の衣料資材用途、ハンカチ、タオルおよびさらし等の資材用途、カーテンやカーペット、マット、壁紙、家具等のインテリア用途や車両部材用途、クッション材やぬいぐるみ等の中入れ綿、ベルト、ネット、ロープ、重布、袋類、縫い糸の産業資材用途、フェルト、不織布、フィルター、人工芝等に用いることができる。また、バインダー繊維として用いる場合は、紙、不織布、クッション材、熱圧成形ボードおよび紡績糸等が好適であり、

農林水産資材、土木建築資材、寝装資材、生活資材、自動車用資材および衣料資材等として用いることができる。

また、本発明の繊維製品である不織布は、おむつ、生理用品等の衛生用途、クッション材、ワイピングクロス、テーブルクロス、フィルター、ティーバッグ、水切りごみ袋、靴地および鞆地等の資材用途、袋や包装用途等にも好適に用いられる。

#### 実施例

##### [測定方法]

##### (1) 重量平均分子量

島津社製のゲルパーミエーションクロマトグラフィー「島津LC-10AD」を用いて、ポリスチレンを標準として測定した。

##### (2) 残存ラクチド量

試料1gをジクロロメタン20mlに溶解し、この溶液にアセトン5mlを添加した。さらにシクロヘキサンで定容して析出させ、島津社製GC17Aを用いて液体クロマトグラフにより分析し、絶対検量線にてラクチド量を求めた。

##### (3) カルボキシル基末端濃度

精秤した試料を $\alpha$ -クレゾール（水分5%）に溶解し、この溶液にジクロロメタンを適量添加した後、0.02規定のKOHメタノール溶液にて滴定することにより求めた。この時、乳酸の環状2量体であるラクチド等のオリゴマーが加水分解し、カルボキシル基末端を生じるため、ポリマーのカルボキシル基末端およびモノマー由来のカルボキシル基末端、オリゴマー由来のカルボキシル基末端の全てを合計したカルボキシル基末端濃度が求まる。

##### (4) 紡糸性

1tの紡糸テストで糸切れが発生した回数を調べた。糸切れ4回/t以下が合格である。

##### (5) 延伸性

延伸機に144錘仕掛け、3kg/錘の延伸を行い、下記式により延伸性を評価した。延伸優等率90%以上が合格である。

延伸優等率(%) = [(仕掛け錘数 - 糸切れ錘数 - ローラーへの糸巻き付き発生錘数) / 仕掛け錘数] × 100

(6) 強度および伸度

オリエンテック社製「テンシロンUTM-100Ⅲ」を用いて、室温(25℃)で、初期試料長200mm、引っ張り速度200mm/分とし、荷重-伸長曲線を求めた。次に最大点荷重値を初期の織度で割り、それを強度とし、最大点荷重時の伸びを初期試料長で割り、伸度とした。(JIS L 1013に準拠。)

(7) 沸騰水収縮率

次式から求めた。

$$\text{沸騰水収縮率(\%)} = [(L_0 - L_1) / L_0] \times 100$$

L<sub>0</sub>: 測定対象とする糸をかせ取りし、初荷重0.088cN/dtex下で測定したかせの原長。

L<sub>1</sub>: L<sub>0</sub>を測定したかせを実質的に荷重フリーの状態で沸騰水中で15分間処理し、風乾後初荷重0.088cN/dtex下で測定されるかせ長。

(8) U%

ツェルベガー社製「ウスターテスター1 MODEL C」を用いて、ノーマルモードで糸速度200m/分、測定時間1分の測定により、測定した。

(9) 断面異形度

糸の断面を切り出し、単繊維横断面の外接円の直径Dと、単糸横断面の内接円の直径dから次式により求めた。

$$\text{異形度} = D / d$$

(10) 色調(b\*値)

繊維サンプルを透明プレートに、下地の色がほぼ無視できる程度まで密に積層して巻き付け、ミノルタ社製「スペクトロフォトメーターCM-3700d」を用いてb\*値を測定した。この時、光源としてはD<sub>65</sub>(色温度6504K)を用い、10°視野で測定を行った。

(11) 仮撚加工におけるD/Y、VR

仮撚加工時の施撚体の回転速度(S)をストロボにて測定し、施撚体の周長(L)から施撚体表面速度(S×L)を求め、延伸ローラーの速度を糸条走行速

度 (Y) として下式にて算出した。

3 軸摩擦仮撚型ディスク仮撚具 :  $D/Y = (S \times L L) / Y$

ベルトニップ型摩擦仮撚具 :  $VR = (S \times L L) / Y$

#### (12) 90℃強度

加熱雰囲気下 (90℃) で、初期試料長 200 mm、引っ張り速度 200 mm / 分とし、JIS L 1013 に示される条件で荷重-伸長曲線を求めた。最大点荷重値を初期の織度で割り、それを 90℃強度とした。

#### (13) 未解撚数

仮撚加工糸を 10 m 引き出し、それを目視にて未解撚部分の個数をカウントし、未解撚数とした。

#### (14) 仮撚加工糸の CR 値

仮撚加工糸をかせ取りし、実質的に荷重フリーの状態で沸騰水中で 15 分間処理し、24 時間風乾した。このサンプルに  $0.088 \text{ cN/dtex}$  ( $0.1 \text{ gf/d}$ ) 相当の荷重をかけ水中に浸漬し、2 分後のかせ長  $L'_0$  を測定した。次に、水中で  $0.0088 \text{ cN/dtex}$  相当のかせを除き  $0.0018 \text{ cN/dtex}$  ( $2 \text{ mgf/d}$ ) 相当の微荷重に交換し、2 分後のかせ長  $L'_1$  を測定した。そして下式により CR 値を計算した。

$$CR (\%) = [(L'_0 - L'_1) / L'_0] \times 100 (\%)$$

#### (15) カーペット用捲縮糸の捲縮伸長率

室温 25 ~ 35℃、相対湿度 50 ~ 75% の雰囲気中に 20 時間以上放置したパッケージから解舒した捲縮糸を、無荷重状態で 30 分間沸騰水で浸漬処理した後、平衡水分率まで乾燥した。この試料糸に  $2 \text{ mg/dtex}$  の初荷重をかけ、30 秒経過後の試料長 50 cm ( $L_1$ ) の位置にマーキングをした。次いで、同試料に  $100 \text{ mg/dtex}$  の定荷重をかけて 30 秒経過後の、マーキング位置による試料長 ( $L_2$ ) から、次式により、捲縮伸長率を求めた。

$$\text{捲縮伸長率} (\%) = [(L_2 - L_1) / L_2] \times 100$$

なお、沸騰水処理前に糸条を放置する際の雰囲気条件は、実際のカーペット製造工程において使用されるときに捲縮糸の状態である。すなわち、吸湿により捲縮特性が平衡状態に達した状態を想定しており、平衡状態に達するのに時間がかか

り過ぎず、かつ結露を生じない条件を選定したものである。

(16) 捲縮斑

繊維サンプルを透明プレートに巻き付け、その捲縮斑を目視によって次のように評価した。

◎：捲縮斑が極めて少ない

○：捲縮斑が少ない

△：捲縮斑が多い

×：捲縮斑が極めて多い。

(17) 製織性

WJR（ウォータージェット製織機）を織機回転数600～800rpmで使  
用した時の、糸切れによる織機停止の回数を調べた。織機停止6回／日・台以下  
で合格とした。

(18) ステープル原綿の嵩高性、圧縮率および回復率

JIS L 1097に準拠した。

(19) ステープル原綿の滑り性

原綿を手で解した時の解れ易さを次の指標で評価した。

◎：極めて容易に解れる。

○：容易に解れる。

△：やや解れにくい。

×：かなり解れにくい。

(20) 摩擦堅牢度

染色した布帛サンプルを綿布で100回往復摩擦した後の、綿布への色移り度  
合いをグレースケールを用いて1～5級で判定した。（JIS L 0849に準  
拠）

察した。

(21) 耐摩耗性評価

染色布帛をJIS L 1018テーパー形法に準じて下記の処理条件で行  
い、表面摩耗状態を目視で観察し、摩耗がほとんど見られないものを◎、やや摩  
耗しているものを○、摩耗が酷いものを×として3段階評価を行い、○以上を合

格とした。

摩耗輪の材質：No. CS-10

押圧荷重：2.45N

摩擦回数：200回

#### (22) 染色斑

染色布帛を目視評価した。○以上を合格とした。

◎：染色斑は全く無し。

○：若干染色斑有り。

△：染色斑が目立つ。

×：染色斑が多い。

#### (23) カーペットの光沢性

染色したカーペットの光沢性を目視によって次のように評価した。

◎：光沢感を十分有する。

○：光沢感を有する。

△：光沢感が不足。

×：光沢感がない。

#### (24) カーペットのバルキー性

染色したカーペットを太陽光下におき、地抜けの程度を見ることによって次のように評価した。

◎：地抜けが全くなく、バルキー性が極めて良好。

○：地抜けが殆どなく、バルキー性が良好。

△：地抜けがあり、バルキー性がやや不足。

×：地抜けが多く、バルキー性がかなり不足。

#### (25) 風合い

染色したカーペットを手で触ることによって次のように官能評価した。

◎：ソフト感、弾力感が極めて良好。

○：ソフト感、弾力感が良好。

△：ソフト感、弾力感がやや不足。

×：ソフト感、弾力感がかなり不足。



## (26) 耐久性

染色したカーペットを、オフィスの玄関マットとして1年間使用した後のカーペットの外観を目視で次のように評価した。

◎：外観変化は殆どなく、耐久性良好。

○：外観変化が少しあるが、耐久性は問題ないレベル。

△：摩耗によって、表面が荒れ、白化やテカリ、へたりも少し存在する。

×：摩耗が激しく、表面が極めて荒れている。また白化。テカリ、へたりが多く存在し、擦り切れて穴が空いている部分も存在する。

## (27) 紡績糸の実測U%および理論U%

計算機工業社製「KET80B」を用いて、コットンモードで測定した。

紡績糸の理論U%は下記式によって算出した。

$$\text{理論U\%} = 80 / (n)^{1/2}$$

n：構成繊維本数＝総繊度／単糸繊度

## (28) 紡績糸のI係数

下記式によって算出した。

$$\text{I係数} = \text{実測U\%} / \text{理論U\%}$$

## (29) 紡績糸の強度

JIS L 1095に準拠した。

## (30) 紡績糸の品位

撚り斑、毛羽の状態から次の指標で目視評価した。

○：撚り斑、毛羽が少なく、良好な品位である。

△：撚り斑、毛羽が少しあり、まずまずの品位である。

×：撚り斑、毛羽が多くあり、品位が悪い。

## (31) 不織布の引張強力

JIS L 1096に準拠して経方向と緯方向それぞれで5回測定し、下式にて求めた。

$$\text{引裂強力} = (\text{経方向の引裂強力} + \text{緯方向の引裂強力}) / 2$$

## (32) ボードの曲げ強さ

JIS K 7062に準拠した。

## [ポリ乳酸の製造]

## (ポリ乳酸 P 1)

光学純度 99.5% の L 乳酸から製造したラクチドを、ビス (2-エチルヘキサノエート) スズ触媒 (ラクチド対触媒モル比 = 10000 : 1) を存在させたチッソ雰囲気下、180℃で140分間重合を行いポリ乳酸 P 1 を得た。ポリ乳酸 P 1 の重量平均分子量は 14.5 万、残留ラクチド量は 0.09 重量%、カルボキシル基末端濃度は 19 eq / t であった。

## (ポリ乳酸 P 2) (EBA を 4 重量% 含有したポリ乳酸)

P 1 とエチレンビスステアリン酸アミド (EBA) [日本油脂社製「アルフロー H-50S」、融点: 144℃] を乾燥した後、P 1 : EBA = 96 : 4 (重量比) となるように加熱溶解した EBA を計量して連続的に P 1 に添加しながらシリンダー温度 220℃ の 2 軸混練押し出し機に供することで、EBA を 4 重量% 含有したポリ乳酸 P 2 を得た。

## (ポリ乳酸 P 3) (EBA を 7 重量% 含有したポリ乳酸)

P 1 : EBA = 93 : 7 (重量比) に変えた以外は P 2 の製造と同様にして、EBA を 7 重量% 含有したポリ乳酸 P 3 を得た。

## (ポリ乳酸 P 4) (KBA を 4 重量% 含有したポリ乳酸)

EBA を m-キシリレンビスステアリン酸アミド (KBA) [日本化成社製「スリボックス PXS」、融点: 123℃] に変えた以外は P 2 の製造と同様にして、KBA を 4 重量% 含有したポリ乳酸 P 4 を得た。

## (ポリ乳酸 P 5) (SS を 4 重量% 含有したポリ乳酸)

EBA をアルキル置換型モノアミドである N-ステアリルステアリン酸アミド (SS) [日本化成社製「ニッカアマイド S」、融点: 95℃] に変えた以外は P 2 の製造と同様にして、SS を 4 重量% 含有したポリ乳酸 P 5 を得た。

## (ポリ乳酸 P 6) (BA を 4 重量% 含有したポリ乳酸)

EBA をモノアミドであるベヘニン酸アミド (BA) [日本油脂社製「アルフロー B-10」、融点: 110℃] に変えた以外は P 2 の製造と同様にして、BA を 4 重量% 含有したポリ乳酸 P 6 を得た。

## (ポリ乳酸 P 7) (SA を 4 重量% 含有したポリ乳酸)

EBAをモノアミドであるステアリン酸アミド(SA)[日本油脂社製「アルフローS-10」、融点:100℃]に変えた以外はP2の製造と同様にして、SAを4重量%含有したポリ乳酸P7を得た。

#### [実施例1]

ポリ乳酸として、重量比でP1:P2=3:1となるようにチップブレンド(EBAは1重量%)してホッパー1に仕込み、このチップをエクストルーダー2で220℃で熔融した後、220℃に加熱されたスピンドル4内の計量ポンプ3にてポリマーを計量し、紡糸パック5に熔融ポリマーを導き、36個の吐出孔を有する紡糸口金6(吐出口径0.25mm、孔深度0.75mm)から吐出した(図4)。

このときの熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ10分であった。また、口金直下での発煙はほとんど無かった。

紡出した糸条8を冷却装置7により雰囲気温度25℃、風速25m/分の冷却風で冷却固化させ、集束し、給油ガイド9により脂肪酸エステル系の平滑剤を40重量%(イソトリデシルステアレート20重量%+オクチルパルミテート20重量%)含有する紡糸油剤(エマルジョン濃度15%)を繊維に対して油剤純分が1重量%となるように塗布し、交絡装置10により糸に交絡を付与した。次いで、周速3000m/分の非加熱の第1引取ローラー11で引き取った後、周速3015m/分の非加熱の第2引取ローラー12を介して巻取機13で巻き取り、巻取糸パッケージ14を得た。巻取時の糸条張力は0.08cN/dtexであった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

得られた未延伸糸14をフィードローラー15を介して90℃の第1ホットローラー16で予熱した後、1.45倍に延伸し、130℃の第2ホットローラー17で熱セットを行い、コールドローラー18を介して巻き取り、84dtex、36フィラメント、丸断面の延伸糸のパッケージ20(図5)を得た。延伸性は良好で延伸優等率は98%以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。

得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度23eq/t、降温結晶化温度 $T_c$ 126℃、強度3.5cN/dtex、伸度38%、沸騰水収縮率7.0%、

U%0.7%と良好な糸物性を示した。またb\*値は1.2と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を経糸および緯糸に用いて、平織物（織り密度：経95本/2.54cm、緯80本/2.54cm）を作製した。なお、経糸には300ターン/mのS撚りを施した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

さらに、この布帛に下記条件にて染色加工を施した。

- ・精練：ソーダ灰（1g/l）、界面活性剤（0.5g/l）、98℃×20分
- ・中間セット：140℃×3分
- ・染色：Dianix Navy Blue ERF5 200（2%owf）、pH調整剤（0.2g/l）、110℃×40分
- ・ソーピング：界面活性剤（0.2g/l）、60℃×20分
- ・仕上げセット：140℃×3分

得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑もなく優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに4級と耐摩耗性に優れたものであった。また、摩擦試験後の布帛の表面をSEMにて観察した結果、糸の摩耗は殆ど起こっていなかった（図1）。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着もなく、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ちや白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### 〔実施例2〕

ポリ乳酸としてP2のみ（EBAは4重量%）を用い、またY字型の吐出孔を36孔有する紡糸口金を用いた以外は実施例1と同様に、熔融紡糸、延伸を行い84dtex、36フィラメントの三葉断面の延伸糸を得た。

紡糸において、熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおおよそ10分であった。また、EBAの含有量が4重量%と実施例1に比べ多かったため、問題となるほどではないが、口金直下で発煙が見られた。また、紡糸性は良好であり、糸

切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は98%以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 $24\text{ eq/t}$ 、降温結晶化温度 $T_c' 127^\circ\text{C}$ 、強度 $3.1\text{ cN/dtex}$ 、伸度39%、沸騰水収縮率6.0%、 $U\% 1.5\%$ と良好な糸物性を示した。ただし、延伸糸の $b^*$ 値が実施例1に比べると高く、問題となるほどではないが若干黄味がかったものであった。

この延伸糸を用い、実施例1と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例1と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れていたが、糸の $U\%$ が実施例1に比べると大きいことと若干EBAの凝集があるためか、実施例1に比べると若干の染色斑が見られた。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに5級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着もなく、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ちや白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例3]

ポリ乳酸として、P1とP2の仕込み比を重量比で12.3:1(EBAは0.3重量%)にしたものを用いた以外は実施例1と同様に、熔融紡糸、延伸を行い $84\text{ dtex}$ 、36フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ10分であった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は98%以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 $22\text{ eq/t}$ 、降温結晶化温度 $T_c' 121^\circ\text{C}$ 、強度 $3.6\text{ cN/dtex}$ 、伸度39%、沸収

7.5%、U%0.7%と良好な糸物性を示した。また、b\*値は0.8と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例1と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例1と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトな優れた風合いを示した。ただし、EBAの含有量が実施例1に比べると少ないため、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が若干残っていた。また、染色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに3級と合格レベルではあるが、実施例1に比べると耐摩耗性は一步譲るものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。実施例1に比べると裁断時の布帛裁断部での融着が若干発生し、またミシン針の汚れも若干あったが、十分な工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、実施例1には一步譲るものの、毛羽立ち、白化、テカリは微少であり、十分な製品耐久性を示した。

#### [実施例4]

24個の吐出孔を有する紡糸口金（吐出孔径0.28mm、孔深度0.75mm）を用い、吐出量を変更し、第1引取ローラーの周速度を5000m/分、第2引取ローラーの周速度を5025m/分として引き取り、第1ホットローラーの温度を140℃、延伸倍率を1.65倍、第2ホットローラーの温度を150℃に変更した以外は実施例1と同様に、熔融紡糸、延伸を行い、84d tex、24フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ6分であった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は98%以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、強度5.0cN/d tex、伸度22%、沸騰水収縮率8.0%、U%0.7%と良好な糸物性を示した。また、b\*値は1.1と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例 1 と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに 4 級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例 5]

吐出量を変更し、第 1、第 2 引取ローラーの周速度を 1500 m/分、また、延伸倍率を 2.4 倍にした以外は実施例 1 と同様に、熔融紡糸、延伸を行い 84 d tex、36 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ 12 分であった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好であり、延伸優等率は 98% 以上、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、強度 3.5 cN/d tex、伸度 41%、沸騰水収縮率 7.0%、U% 1.3% と良好な糸物性を示した。また、b\*値は 1.3 と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例 1 と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れていたが、糸の U% が実施例 1 に比べると大きいいため、実施例 1 に比べると若干の染色斑が見られた。また、乾摩擦堅牢度、湿

摩擦堅牢度はともに4級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着もなく、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ちや白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例6]

ポリ乳酸として、P1とP2の仕込み比を重量比で1:1(EBAは2重量%)にしたものを用いた以外は実施例1と同様に、熔融紡糸、延伸を行い84 d t e x、144フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ10分であった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は98%以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度23 eq / t、降温結晶化温度 $T_c$  126℃、強度3.4 c N / d t e x、伸度39%、沸騰水収縮率7.5%、U%0.9%と良好な糸物性を示した。また、b\*値は1.2と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例1と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例1と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに4級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ちや白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例7]



ポリ乳酸として重量比で  $P1 : P4 = 3 : 1$  となるようにチップブレンド (KBA は 1 重量%) し、12 個の吐出孔を有する紡糸口金 (吐出孔径 0.33 mm、孔深度 0.75 mm) を用いた以外は実施例 1 と同様に、熔融紡糸、延伸を行い、84 d t e x、12 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、口金直下での発煙は見られなかった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は 98% 以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 25 eq / t、降溫結晶化ピークは未検出、強度 3.5 c N / d t e x、伸度 39%、沸騰水収縮率 7.0%、U% 0.8% と良好な糸物性を示した。また、 $b^*$  値は 1.6 と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例 1 と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑もなく優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに 4 級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ちや白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例 8]

ポリ乳酸として重量比で  $P1 : P5 = 3 : 1$  となるようにチップブレンド (S は 1 重量%) し、12 個の吐出孔を有する紡糸口金 (吐出孔径 0.33 mm、孔深度 0.75 mm) を用いた以外は実施例 1 と同様に、熔融紡糸、延伸を行い、84 d t e x、12 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、問題となるほどではないが、実施例 1 に比べると口金直下での

発煙が見られた。紡糸性は良好で糸切れは1回/tであり、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性は実施例1には一步譲るものの良好で延伸優等率は97%であり、ガイド類への毛羽の付着は微少であった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 $24\text{ eq/t}$ 、降温結晶化ピークは未検出、強度 $3.5\text{ cN/dtex}$ 、伸度39%、沸騰水収縮率7.0%、 $U\%1.4\%$ と良好な糸物性を示した。また、 $b^*$ 値は1.2と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例1と同様に平織物を作製した。この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんどなく、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例1と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトな優れた風合いを示した。ただし、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が若干残っていた。また、発色性に優れていたが、実施例1に比べると若干の染色斑が見られた。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに3級と、合格レベルではあるが、実施例1に比べると耐摩耗性は一步譲るものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。実施例1に比べると裁断時の布帛裁断部での融着が若干発生し、またミシン針の汚れも若干あったが、充分な工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、実施例1には一步譲るものの、毛羽立ちや白化、テカリは微少であり、充分な製品耐久性を示した。

表 1

	実施例							
	1	2	3	4	5	6	7	8
滑剤種	EBA	EBA	EBA	EBA	EBA	EBA	KBA	SS
滑剤融点 (°C)	144	144	144	144	144	144	123	95
添加量 (重量%)	1	4	0.3	1	1	2	1	1
紡糸滞留時間	10	10	10	6	12	10	10	10
紡糸速度 (m/分)	3000	3000	3000	5000	1500	3000	3000	3000
b*値	1.2	5.0	0.8	1.1	1.3	1.2	1.6	1.2
カルキル末端基量(eq/t)	23	24	22	21	27	23	25	24
強度 (cN/dtex)	3.5	3.1	3.6	5.0	3.5	3.4	3.5	3.5
伸度 (%)	38	39	39	22	41	39	39	39
沸騰水収縮率 (%)	7.0	6.0	7.5	8.0	7.0	7.5	7.0	7.0
U% Normal (%)	0.7	1.5	0.7	0.7	1.3	0.9	0.8	1.4
降温結晶化t <sub>1/2</sub> (°C)	126	127	121	128	120	126	-	-
乾摩擦堅牢度 (級)	4	5	3	4	4	4	4	3
湿摩擦堅牢度 (級)	4	5	3	4	4	4	4	3
染色斑	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	○
紡糸糸切れ (回/t)	0	0	0	0	0	0	0	1
延伸優等率 (%)	98	98	99	98	99	98	98	97
織機停止 (回/日・台)	2	1	1	2	2	2	2	3

## 〔比較例 1〕

ポリ乳酸として P 1 のみを使用した以外は実施例 1 と同様に、熔融紡糸、延伸を行い、84 d t e x、36 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸・延伸工程において、給油装置や糸道規制のためのヤーンガイドで毛羽立ちが頻発し、製糸性が悪いものであった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 22 e q / t、降温結晶化ピークは未検出、強度 3.6 c N / d t e x、伸度 39 %、沸騰水収縮率 7.5 %、U % 0.7 % であった。また、b \* 値は 0.5 と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製し、染色加工を施した。整経および製織工程においても毛羽立ちが頻発し、製織性は悪いものであった。得られた布帛は、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感があり風合い的に実施例 1 に劣るものであった。また、乾摩擦堅牢度 1 級、湿摩擦堅牢度 1 級と耐摩耗性は劣悪であった。また、摩擦試験後の布帛の表面を S E M にて観察した結果、糸の摩耗が著しいものであった（図 2）。また、削れたポリマーが綿布に付着することによって色移りが生じていた。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行ったが、裁断時に布帛裁断部での融着が激しく、またミシン針の汚れも著しく、劣悪な工程通過性であった。

この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ちや白化、テカリが著しく、劣悪な製品耐久性であった。

## 〔比較例 2〕

ポリ乳酸として、P 1 と P 2 の仕込み比を重量比で 79 : 1（E B A は 0.05 重量 %）にしたものを用いた以外は実施例 1 と同様に、熔融紡糸、延伸を行い、84 d t e x、36 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸・延伸工程において、毛羽立ちが散見され、工程通過性は悪いものであった。得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 22 e q / t、降温結晶化ピークは未検出、強度 3.6 c N / d t e x、伸度 39 %、沸騰水収縮率 7.5 %、U % 0.7 % であった。また、b \* 値は 0.5 と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製し、染色加工を施した。整

経および製織工程においても毛羽立ちが散見され、工程通過性は悪いものであった。得られた布帛は、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感があり風合的に実施例 1 に劣るものであった。また、乾摩擦堅牢度 1 級、湿摩擦堅牢度 2 級と耐摩耗性は劣悪であった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行ったが、裁断時に布帛裁断部での融着が激しく、またミシン針の汚れも著しく、劣悪な工程通過性であった。

この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリが著しく、劣悪な製品耐久性であった。

#### [比較例 3]

ポリ乳酸として、P 3 (E B A 7 重量%) のみを用いた以外は実施例 2 と同様に、熔融紡糸、延伸を行い 8 4 d t e x、3 6 フィラメントの三葉断面の延伸糸を得ることを試みた。

紡糸において、E B A の含有量が 7 重量% と多すぎるため、口金直下で発煙が著しく、作業環境が悪化した。また、紡糸性も悪く糸切れが多発した。

得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 2 7 e q / t、降温結晶化温度  $T_c$  1 2 7 °C、強度 2 . 8 c N / d t e x、伸度 4 0 %、沸騰水収縮率 5 . 0 %、U % 2 . 1 % であった。しかも、延伸糸の b \* 値が 6 . 1 と着色が激しく、衣料用として使用困難なものであった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製し、染色加工を施した。得られた布帛は、染色斑が著しく、品位に劣るものであった。

#### [比較例 4]

ポリ乳酸として重量比で P 1 : P 6 = 3 : 1 となるようにチップブレンド (B A は 1 重量%) した以外は実施例 1 と同様に熔融紡糸、延伸を行い 8 4 d t e x、3 6 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、B A の耐熱性、昇華性の問題から、口金直下で発煙が著しく、作業環境が極度に悪化した。

得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 2 5 e q / t、降温結晶化ピークは未検出、強度 3 . 7 c N / d t e x、伸度 4 0 %、沸騰水収縮率 7 . 0 %、U % 1 . 8 % であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製し、染色加工を施した。得られた布帛は、染色斑が著しく、品位に劣るものであった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに 1 級と耐摩耗性は劣悪であった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行ったが、裁断時に布帛裁断部での融着が激しく、またミシン針の汚れも著しく、劣悪な工程通過性であった。

この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったが、毛羽立ち、白化、テカリが著しく、劣悪な製品耐久性であった。

#### [比較例 5]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P7 = 3 : 1$  となるようにチップブレンド (SA は 1 重量%) して、吐出量を変更し、第 1 引取ローラーの周速度を  $8.00 \text{ m} / \text{分}$ 、延伸倍率を 4 倍とした以外は実施例 1 と同様に熔融紡糸、延伸を行い、 $84 \text{ d tex}$ 、36 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、SA の耐熱性、昇華性の問題から、口金直下で発煙が著しく、作業環境が極度に悪化した。

得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度  $26 \text{ eq} / \text{t}$ 、降温結晶化ピークは未検出、強度  $3.7 \text{ cN} / \text{d tex}$ 、伸度 41%、沸騰水収縮率 7.0%、 $U\%$  2.2% であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製し、染色加工を施した。得られた布帛は、染色斑が著しく、品位に劣るものであった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに 1 級と耐摩耗性は劣悪であった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行ったが、裁断時に布帛裁断部での融着が激しく、またミシン針の汚れも著しく、劣悪な工程通過性であった。

この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったが、毛羽立ち、白化、テカリが著しく、劣悪な製品耐久性であった。

なお、TG (熱重量測定) から、SA の加熱による減量率を求めたところ、 $250^\circ\text{C}$  で 4.1% も重量減少することがわかった。これに対して、脂肪酸ビスアミドである EBA の場合は、 $250^\circ\text{C}$  で 0.5% しか重量減少せず、脂肪酸モノアミドに比べて脂肪酸ビスアミドは、耐熱性が良く、昇華しにくいことがわかった。

表 2

	比較例				
	1	2	3	4	5
滑剤種	-	EBA	EBA	BA	SA
滑剤融点 (°C)	-	144	144	110	100
添加量 (重量%)	-	0.05	7	1	1
紡糸滞留時間 (分)	10	10	10	10	14
紡糸速度 (m/分)	3000	3000	3000	3000	800
b*値	0.5	0.5	6.1	3.8	4.2
カルキル末端基量 (eq/t)	22	22	27	25	26
強度 (cN/dtex)	3.6	3.6	2.8	3.7	3.7
伸度 (%)	39	39	40	40	41
沸騰水収縮率 (%)	7.5	7.5	5.0	7.0	7.0
U % Normal (%)	0.7	0.7	2.1	1.8	2.2
降温結晶化ピーク (°C)	-	-	121	-	-
乾摩擦堅牢度 (級)	1	1	5	1	1
湿摩擦堅牢度 (級)	1	2	5	1	1
染色斑	◎	◎	×	△	×

## [実施例 9]

24 個の吐出孔を有する紡糸口金（吐出孔径 0.28 mm、孔深度 0.75 mm）を用い、紡糸油剤として脂肪酸エステル系の平滑剤を 65 重量%（イソトリデシルステアレート 35 重量%+オクチルパルミテート 30 重量%）含有する紡糸油剤（エマルジョン濃度 15%）を用いた以外は実施例 1 と同様に熔融紡糸、延伸を行い 84 d t e x、24 フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は 98% 以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、強度 3.5 c N / d t e x、伸度 40%、沸騰水収縮率 7.0%、U% 0.7% と良好な糸物性を示した。また、b\*値は 1.2 と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製したが、この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生は皆無であり、優れた製織工程通過性を示した。さらに、この時は実施例 1 に比べても製織性が良好であり、製織スピードを上げ生産性を高めることができた。

この布帛に実施例 1 と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに 4 級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

## [実施例 10]

24 孔の紡糸口金を用い、紡糸油剤として脂肪酸エステル系の平滑剤を 50 重量%（イソトリデシルステアレート 25 重量%+オクチルパルミテート 25 重量%）、および鉱物油を 20 重量%含有する紡糸油剤（エマルジョン濃度 15%）を用いた以外は実施例 1 と同様に熔融紡糸、延伸を行い 84 d t e x、24 フィ



ラメントの延伸糸を得た。

紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は98%以上であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、強度3.5 cN/dtex、伸度40%、沸騰水収縮率7.0%、U%0.7%と良好な糸物性を示した。また、b\*値は1.2と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例1と同様に平織物を作製したが、この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生は皆無であり、優れた製織工程通過性を示した。さらに、この時は実施例1に比べても製織性が良好であり、製織スピードを上げ生産性を高めることができた。

この布帛に実施例1と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに4級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例11]

紡糸パック4に静止混練器（東レエンジニアリング社製「ハイミキサー」10段）を組み込んだ以外は実施例2と同様に熔融紡糸、延伸を行い84dtex、36フィラメントの延伸糸を得た。

紡糸において、熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ11分であった。紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

また、延伸性も良好で延伸優等率は99%であり、ガイド類への毛羽の付着も見られなかった。得られた繊維は、強度3.5 cN/dtex、伸度40%、沸騰水収縮率7.0%、U%0.8%と良好な糸物性を示した。また、b\*値は3.0と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製したが、この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例 1 と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑もなく優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに 4 級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着もなく、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し 1 ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリもなく、優れた製品耐久性を示した。

#### [実施例 1 2]

紡糸において交絡の付与までは実施例 1 と同様にした。次いで、周速度 3000 m/分、95℃の第 1 ホットローラー 21 と周速度 4500 m/分、135℃の第 2 ホットローラー 22 の間で延伸、熱処理を施した後、巻取機 23 にて巻取張力 0.12 cN/dtex で巻き取り、84 dtex、36 フィラメント、丸断面の延伸糸パッケージ 24 を得た。

このときの熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ 10 分であった。また、口金直下での発煙もほとんど無かった。また、紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

得られた繊維は、カルボキシル基末端濃度 22 eq/t、降温結晶化温度  $T_c$  126℃、強度 3.5 cN/dtex、伸度 40%、沸騰水収縮率 7.0%、U% 0.7% と良好な糸物性を示した。また  $b^*$  値は 1.2 と黄味が殆どなく良好な色調であった。

この延伸糸を用い、実施例 1 と同様に平織物を作製したが、この時の撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた製織工程通過性を示した。

この布帛に実施例 1 と同様に染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかで

ソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有の機械的なきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、乾摩擦堅牢度、湿摩擦堅牢度はともに４級と耐摩耗性に優れたものであった。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いシャツを作製し１ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

表3

	実施例			
	9	10	11	12
添加方法	チップブレンド	チップブレンド	静止混練器	チップブレンド
油剤中の平滑剤 脂肪酸エステル系 含有量 (wt%) 鉱物油	65 0	50 20	40 0	40 0
製糸方法	POY-DT	POY-DT	POY-DT	DSD
紡糸速度 (m/分)	3000	3000	3000	3000
b*値	1.2	1.2	3.0	1.2
加硫キル末端基量 (eq/t)	23	23	25	22
強度 (cN/dtex)	3.5	3.5	3.5	3.5
伸度 (%)	40	40	40	40
沸騰水収縮率 (%)	7.0	7.0	7.0	7.0
U% Normal (%)	0.7	0.7	0.8	0.7
降温結晶化t <sub>1/2</sub> (°C)	126	126	128	126
乾摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	4
湿摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	4
染色斑	◎	◎	◎	◎
紡糸系切れ (回/t)	0	0	0	1
延伸優等率 (%)	99	99	98	-
織機停止 (回/日・台)	0	0	0	0

POY-DT : POYを一旦巻き取り後、延伸機で延伸する２工程法

DSD : 紡糸直接延伸法 (１工程法)

## [実施例 13]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P2 = 3 : 1$  となるようにチップブレンド (EBA は 1 重量%) して紡糸機のホッパー 1 に仕込み、エクストルuder 2 で  $220^{\circ}\text{C}$  にて熔融し、 $220^{\circ}\text{C}$  に加熱されたスピンドル 4 内の計量ポンプ 3 にてポリマーを計量し、紡糸パック 5 に熔融ポリマーを導き、136 孔の Y 字型孔を有する紡糸口金 6 から紡出した。紡糸した糸条 8 を冷却装置 7 により雰囲気温度  $25^{\circ}\text{C}$ 、風速  $25\text{ m/分}$  の冷却風で冷却固化させ、集束し、給油ガイド 9 により脂肪酸エステル系の平滑剤を 40 重量% (イソトリデシルステアレート 20 重量% + オクチルパルミテート 20 重量%) を含有する紡糸油剤 (エマルジョン濃度 15%) を繊維に対して 1 重量% 塗布し、続いて第 1 引取ローラー 11 及び第 2 引取ローラー 12 にて  $700\text{ m/分}$  で引き取り、巻取機 13 にて巻取糸パッケージ 14 を得た。

この未延伸糸を延伸温度  $70^{\circ}\text{C}$  にて 3.2 倍で延伸を行い、引き続いて延伸糸を加熱ロール温度  $130^{\circ}\text{C}$  にて予熱後、捲縮加工装置にて  $200^{\circ}\text{C}$  で加熱圧空処理を行い、捲縮を付与した。次いで、捲縮が伸びきらない程度に引き伸ばし、巻取張力  $0.07\text{ cN/dtex}$  で巻き取ることにより、 $2,000\text{ dtex}$ 、136 フィラメントのポリ乳酸繊維からなる捲縮糸を得た。

次に、この捲縮糸を、ポリ乳酸不織布からなる基布にタフトしてレベルループパイルカーペットとし、このカーペット原反を常法によって染色しカーペットを製作した。

## [実施例 14]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P2 = 1 : 1$  となるようにチップブレンド (EBA は 2 重量%) し、六葉断面用口金を用いたこと以外は、実施例 13 と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

## [実施例 15]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P2 = 92.5 : 7.5$  となるようにチップブレンド (EBA は 0.3 重量%) したこと以外は、実施例 13 と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

## [実施例 16]

ポリ乳酸としてP 2（EBAは4重量%）を用い、180孔の口金を用い、吐出量を変更したこと以外は、実施例13と同様にして1,500 d t e x、180フィラメントのポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

〔実施例17〕

丸断面用口金を用いたこと以外は、実施例13と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

〔実施例18〕

捲縮加工装置での加熱圧空処理条件を220℃に変更することにより、捲縮を強化したこと以外は、実施例13と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

〔実施例19〕

ポリ乳酸として、重量比でP 1 : P 4 = 75 : 25となるようにチップブレンド（SSは1重量%）したこと以外は、実施例13と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

表4

		実施例						
		1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9
滑剤種		EBA	EBA	EBA	EBA	EBA	EBA	SS
滑剤融点 (°C)		144	144	144	144	144	144	95
添加量 (重量%)		1	2	0.3	4	1	1	1
捲縮糸	b*値	1.3	2.0	0.9	3.8	1.2	1.3	1.2
	加付*シル末端基量(eq/ t)	22	22	22	22	22	22	25
	断面形状	3葉	6葉	3葉	3葉	丸	3葉	3葉
	異形度	4.0	1.4	3.8	5.3	1.0	4.0	3.9
	単繊維繊度 (dtex)	14.7	14.7	14.7	8.3	14.7	14.7	14.7
	強度 (cN/dtex)	2.0	2.6	2.1	1.8	2.3	0.5	1.9
	伸度 (%)	37	35	38	40	36	30	39
	沸騰水収縮率 (%)	6.0	7.8	7.0	9.1	5.9	11.8	8.2
	捲縮伸長率 (%)	13.0	15.1	11.2	14.9	10.3	42.3	12.4
	捲縮斑	○	◎	△	◎	○	○	○
カーペット	染色斑	◎	○	○	△	◎	◎	○
	光沢性	○	◎	○	◎	△	○	○
	パルキー性	○	◎	○	◎	△	◎	○
	風合い	○	○	△	◎	○	○	○
	耐久性	○	—	—	◎	—	—	—

## [比較例 6]

ポリ乳酸として、P 1 のみを用いたこと以外は、実施例 1 3 と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

## [比較例 7]

ポリ乳酸として、重量比で  $P 1 : P 2 = 98.7 : 1.3$  となるようにチップブレンド (EBA は 0.05 重量%) したこと以外は、実施例 1 3 と同様にして、ポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。

## [比較例 8]

ポリ乳酸として、P 3 のみ (EBA 7 重量%) を用い、180 孔の口金を用い、吐出量を変更したこと以外は実施例 1 3 と同様にして 1,500 d t e x、180 フィラメントのポリ乳酸繊維からなる捲縮糸およびカーペットを得た。紡糸時の発煙が酷く、作業環境が劣悪であった。また、紡糸、延伸での糸切れが多発し、工程通過性も悪いものであった。

表 5

		比較例		
		6	7	8
滑剤種		—	EBA	EBA
滑剤融点 (°C)		—	144	144
添加量 (重量%)		—	0.05	7
捲縮糸	b*値	0.5	0.6	6.5
	カルボキシル末端基量 (eq/ t)	21	21	24
	断面形状	3 葉	3 葉	3 葉
	異形度	3.8	3.8	5.1
	単繊維繊度 (dtex))	14.7	14.7	8.3
	強度 (cN/dtex)	1.9	2.0	1.7
	伸度 (%)	36	38	40
	沸騰水収縮率 (%)	7.0	8.1	9.8
	捲縮伸長率 (%)	10.1	10.2	14.4
	捲縮斑	×	×	○
カーペット	染色斑	△	△	×
	光沢性	△	△	◎
	バルキー性	○	○	◎
	風合い	△	△	◎
	耐久性	×	—	—



## 〔実施例 20〕

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P2 = 3 : 1$  となるようにチップブレンド (EBA は 1 重量%) し、 $100^{\circ}\text{C}$  で 8 時間、攪拌しながら真空乾燥を行った後、ホッパー 1 に仕込み、このチップをエクストルーダー 2 で  $220^{\circ}\text{C}$  にて熔融・押出した後、計量ポンプ 3 にて計量し、 $220^{\circ}\text{C}$  に加熱されたスピンドル 4 に設置された紡糸パック 5 に熔融ポリマーを導き、孔径  $0.3\text{ mm}$ 、孔深度  $0.5\text{ mm}$ 、孔数 36 の口金 6 より糸条 8 を紡出した (図 4)。このときの熔融から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ 10 分であった。また口金直下での発煙はほとんど無かった。

紡出した糸条 8 を冷却装置 7 にて雰囲気温度  $25^{\circ}\text{C}$ 、 $25\text{ m/分}$  の速度で冷却風を糸条に当てることで冷却固化させ、給油ガイド 9 にて集束し、ポリエーテル系平滑剤 [ブタノール (エチレンオキシド/プロピレンオキシド) ランダム付加物で、エチレンオキシドとプロピレンオキシドとの重量分率が  $50/50$ 、重量平均分子量  $1400$ ] を  $85$  重量% 含有する紡糸用油剤 (エマルジョン油剤成分濃度  $15$  重量%) を繊維重量全体に対して油剤純分が  $1.0$  重量% となるように付与した。次いで、交絡装置 10 にて  $0.05\text{ MPa}$  の圧力の空気流によって交絡処理を行った。次いで、周速度  $5000\text{ m/分}$  の第 1 引取ローラー 11 (紡糸速度  $5000\text{ m/分}$ )、周速  $5025\text{ m/分}$  の第 2 引取ローラー 12 を介して引き取り、巻取速度  $4925\text{ m/分}$ 、綾角  $5.5^{\circ}$  で巻取装置 13 にて、 $117\text{ dtex}$ 、 $366$  フィラメントの部分配向未延伸糸 (POY) の巻取糸パッケージ 14 を得た。

紡糸性は良好であり、糸切れ、毛羽の発生は見られなかった。

図 7 に示す延伸摩擦仮燃装置を用い、巻取糸パッケージ 14 から解舒した糸条を糸道ガイド 25a、25b、25c を介して周速度  $428.6\text{ m/分}$  のフィードローラー 26 より  $130^{\circ}\text{C}$  に加熱された接触型の仮燃ヒーター 27 へ供給した。その後、糸道ガイド 28 を経て冷却水を循環させた冷却板 29 を介して表面速度 (D)  $900\text{ m/分}$  の施燃体 30 にて燃りを施した。このとき、施燃体 30 は全 11 枚のディスクで構成された 3 軸摩擦仮燃具であり、糸条の走行方向の上流側から数えて第 1～第 3 までのディスク材質をセラミックとし、第 4～第 10

までのディスクを硬度 82 度のウレタンディスクで構成した。次いで、周速度 600 m/分の延伸ローラー 31 にて糸を引取り、周速度 600 m/分のデリベリローラー 32 および糸道ガイド 33 a、33 b を介して、84 d t e x、36 フィラメントの仮撚糸のパッケージ 34 を得た。

仮撚加工において、糸掛け性も良好であり、またヒーター、施撚体、各種ガイドなどへのタール、スカムの付着も起こらず、安定した加工が可能であった。このとき、D/Y は 1.5 であり、また T1 は 0.15 c N/d t e x、T2 は 0.23 c N/d t e x であり、T2/T1 は 1.53 であった。

この仮撚糸を経糸および緯糸に用いてツイル織物（織り密度：経 95 本/2.54 cm、緯 80 本/2.54 cm）を作製した。なお、経糸、緯糸とも 300 ターン/m の S 撚りを施した。

撚糸工程、製織工程での糸切れや毛羽の発生はほとんど無く、優れた工程通過性を示した。

この布帛に実施例 1 と同様の条件にて染色加工を施した。得られた布帛は、しなやかでソフトでありながら十分なふくらみを持ち、更にポリ乳酸仮撚糸独特のキシミ感が少なく、染色斑のない優れたものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化も少なく優れた耐摩耗性を示した。

#### [実施例 21]

ポリ乳酸として、P2のみを用いた以外は実施例 20 と同様にしてポリ乳酸繊維からなる仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程において、若干の発煙が見られたものの、生産性や作業環境に与える影響は軽微であった。

染色布帛は、ソフトかつしなやかで十分なふくらみを有しており、染色斑もない品位の優れた布帛が得られた。また耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化も少なく良好な耐摩耗性を示した。

#### [実施例 22]

ポリ乳酸として、重量比で P1 : P2 = 20 : 1 (EBA は 0.2 重量%) した以外は実施例 20 と同様の方法で仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚工程において、数回の糸切れが発生したが、大きな問題なく仮撚加工を行

うことができた。

染色布帛は、ソフトかつしなやかで十分なふくらみを有しており、染色斑のない品位の優れた布帛が得られた。また耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化も少なく良好な耐摩耗性を示した。

〔比較例 9〕

ポリ乳酸として P 1 のみを用いた以外は実施例 2 0 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚加工工程において、しばしば糸切れが発生したが、大きな問題なく仮撚加工を行うことができた。

得られた仮撚糸は、未解撚が 4 個／1 0 m であり、やや均一性に劣るものであった。

染色布帛もソフトかつしなやかで十分なふくらみを有していたが、耐摩耗性の評価を行ったところ表面には削れた跡が残り、更には部分的に破れが生じるなど、実用にならないものであった。

〔比較例 1 0〕

ポリ乳酸として、P 3 のみ（E B A は 7 重量％）とした以外は実施例 2 0 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程において、滑剤のブリードアウトが激しく、作業環境が著しく悪化した。

また、染色布帛は、染色斑が激しく品位が悪かった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、部分的に摩耗が激しい箇所があり、耐摩耗性は悪かった。

表 6

		実施例			比較例	
		2 0	2 1	2 2	9	1 0
滑剤種		EBA	EBA	EBA	—	EBA
滑剤融点 (°C)		144	144	144	—	144
添加量 (重量%)		1	4	0.2	—	7.0
紡糸滞留時間		10	10	10	10	10
紡糸速度 (m/分)		5000	5000	5000	5000	5000
POY沸騰水収縮率 (%)		15	15	15	15	15
D/Y、VR		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
T <sub>2</sub> /T <sub>1</sub>		1.53	1.53	1.53	1.83	1.53
仮燃ヒーター温度 (°C)		130	130	130	130	130
仮燃糸	b* 値	1.1	5.0	0.6	0.4	6.2
	加熱キル末端基量(eq/t)	23	24	22	22	27
	強度 (cN/dtex)	2.4	2.0	2.5	2.5	1.7
	伸度 (%)	23	24	22	21	26
	90°C強度 (cN/dtex)	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
	CR 値 (%)	20	20	21	20	20
	未解燃数 (個/10m)	0	0	0	4	0
	沸騰水収縮率 (%)	7.8	7.7	7.7	7.8	7.8
	U% Normal (%)	0.7	1.6	0.8	0.9	2.3
織物	乾摩擦堅牢度 (級)	4	4	3	1	5
	湿摩擦堅牢度 (級)	4	4	3	1	5
	染色斑	◎	○	◎	◎	×

## [実施例 2 3]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P4 = 3 : 1$  となるようにチップブレンド (KBA は 1.0 重量%) した以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程、仮撚工程共に良好な工程通過性を示した。

染色布帛はソフトかつしなやかであり、十分なふくらみを有するものであり、染色斑も見られない優れたものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化も少なく優れた耐摩耗性を示した。

## [実施例 2 4]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P5 = 3 : 1$  (SS は 1.0 重量%) とした以外は実施例 20 と同様の方法で仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程、仮撚工程共に良好な工程通過性を示した。

染色布帛はソフトかつしなやかであり、十分なふくらみを有するものであり、染色斑も見られない優れたものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化も少なく優れた耐摩耗性を示した。

## [実施例 2 5]

紡糸工程において、第 1 引取ローラーの周速度を 6000 m/分、第 2 引取ローラーの周速度を 6030 m/分、巻取装置の巻取速度を 5885 m/分とし、仮撚加工工程において、フィードローラーの周速度を 480 m/分、 $D/Y$  を 1.7 とした以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程において若干の糸切れが発生した。

染色布帛は、優れたふくらみとソフト感、しなやかさを併せ持ち、かつ染色斑もないものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化もほとんどなく、優れた耐摩耗性を示した。

## [実施例 2 6]

紡糸工程において、第 1 引取ローラーの周速度を 4300 m/分、第 2 引取ローラーの周速度を 4321 m/分、巻取装置の巻取速度を 4235 m/分とし、仮撚加工工程において、フィードローラーの周速度を 419.6 m/分、 $D/Y$  を 1.4 とした以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程、仮撚工程共に良好な工程通過性を示した。

染色布帛は、良好なふくらみとソフト感、しなやかさを併せ持つ、染色斑の非常に少ないものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化もほとんどなく、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 27〕

紡糸工程において、第1引取ローラーの周速度を4000m/分、第2引取ローラーの周速度を4020m/分、巻取装置の巻取速度を3940m/分とし、仮撚加工工程において、フィードローラーの周速度を400m/分、D/Yを1.3とした以外は実施例20と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程、仮撚工程共に良好な工程通過性を示した。

染色布帛は、優れたふくらみとソフト感、しなやかさを併せ持ち、染色斑の少ないものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 28〕

紡糸工程において、第1引取ローラーの周速度を3500m/分、第2引取ローラーの周速度を3518m/分、巻取装置の巻取速度を3454m/分とし、仮撚加工工程において、フィードローラーの周速度を333m/分、D/Yを0.67とした以外は実施例20と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

紡糸工程では糸切れや毛羽立ち等は発生せず、良好な工程通過性を示した。

仮撚工程においては、仮撚ヒーター上で糸切れが頻発した。また施撚体後の糸条に高いT2をかけてT2/T1を3.40としなければ未解撚が多発してしまった。

染色布帛は、実施例1と比較するとふくらみにややかけるものであった。耐摩耗性の評価を行ったところ、表面には削れが発生し、実施例1と比較すると耐摩耗性に若干劣るものの一応合格レベルであった。

表 7

		実施例					
		2 3	2 4	2 5	2 6	2 7	2 8
滑剤種		KBA	SS	EBA	EBA	EBA	EBA
滑剤融点 (°C)		123	95	144	144	144	144
添加量 (重量%)		1	1	1	1	1	1
紡糸滞留時間		10	10	9	11	12	12
紡糸速度 (m/分)		5000	5000	6000	4300	4000	3500
POY沸騰水収縮率 (%)		15	15	12	17	19	50
D/Y、VR		1.5	1.5	1.7	1.4	1.3	0.67
T <sub>z</sub> /T <sub>i</sub>		1.52	1.53	1.40	1.93	2.25	3.40
仮撚ヒーター温度 (°C)		130	130	130	130	130	130
仮撚糸	b*値	1.5	1.1	1.0	1.3	1.4	1.5
	加練糸末端基量(eq/ t)	25	24	22	24	25	25
	強度 (cN/dtex)	2.3	2.2	2.5	2.4	2.4	2.4
	伸度 (%)	23	22	20	23	24	24
	90°C強度 (cN/dtex)	1.0	1.0	1.1	0.9	0.7	0.35
	CR値 (%)	21	20	23	19	23	9
	未解撚数 (個/10m)	0	0	0	1	3	7
	沸騰水収縮率 (%)	7.9	7.8	6.5	7.6	6.5	7.0
	U% Normal (%)	0.8	1.5	0.5	0.9	1.0	1.2
布帛	乾摩擦堅牢度 (級)	4	3	4	4	4	4
	湿摩擦堅牢度 (級)	4	3	4	4	4	4
	染色斑	◎	○	◎	◎	◎	○

## [実施例 29]

紡糸油剤において、ポリエーテル系平滑剤〔ブタノール（エチレンオキサイド／プロピレンオキサイド）ランダム付加物で、エチレンオキサイドとプロピレンオキサイドとの重量分率が 50／50、重量平均分子量 1400〕をの含有量を 65 重量％とした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸および染色布帛を得た。

ポリ乳酸繊維からなる POY の沸騰水収縮率は 15 ％であった。

染色布帛は、ふくらみ、ソフト感やしなやかさに優れ、染色斑もほとんど見られない良好なものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面変化も小さく、良好な耐摩耗性を示した。

## [実施例 30]

紡糸用油剤として、ポリエーテル系平滑剤を 45 重量％〔ブタノール（エチレンオキサイド／プロピレンオキサイド）ランダム付加物で、エチレンオキサイドとプロピレンオキサイドとの重量分率が 50／50、重量平均分子量 1400〕含有するものとした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸および染色布帛を得た。

ポリ乳酸繊維からなる POY の沸騰水収縮率は 15 ％であった。

染色布帛は、染色斑が若干見られるものであったが、ふくらみ、ソフト感、しなやかさがあり良好な風合いであった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## [実施例 31]

紡糸油剤として、脂肪酸エステル系潤滑剤を 40 重量％（イソトリデシルステアレート 20 重量％＋オクチルパルミテート 20 重量％）、鉱物油を 15 重量％、乳化剤として多価アルコールエステルを 20 重量％を含有するものとした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸と染色布帛を得た。

紡糸工程では良好な工程通過性を示したものの、仮燃加工工程では連続運転を行った際に施燃体表面や仮燃ヒーター上、糸道ガイドなどに油剤が付着し、運転の始めと終わりのサンプルでは捲縮形態が異なっていた。

## [実施例 32]

D/Y を 2.33 とした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸と染色布帛を得



た。

仮撚工程において、良好な工程通過性であった。

染色布帛は、若干の染色斑が見られたものの、ふくらみ、ソフト感等風合いは良好であった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 3 3〕

D/Y を 1.08 とした以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸と染色布帛を得た。

仮撚加工工程で施撚体と延伸ローラー間で糸切れが頻発した。

染色布帛は、布帛表面に若干の毛羽が見られたが、ふくらみ、ソフト感等、風合いは良好であった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 3 4〕

D/Y を 0.67 とした以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸と染色布帛を得た。

仮撚加工工程では施撚体と延伸ローラー間で頻繁に糸切れが発生した。

染色布帛は、ふくらみ、ソフト感やしなやかさ等、良好な風合い特性であった。

表 8

		実施例					
		2 9	3 0	3 1	3 2	3 3	3 4
油剤中の平滑剤 含有量(重量%)	ポリエーテル	65	45	0	85	85	85
	脂肪酸エステル	0	0	40	0	0	0
	鉱物油	0	0	15	0	0	0
紡糸速度 (m/分)		5000	5000	5000	5000	5000	5000
D/Y、VR		1.5	1.5	1.5	2.33	1.08	0.67
T <sub>2</sub> /T <sub>1</sub>		1.53	1.53	1.53	0.69	2.96	3.26
仮燃ヒーター温度 (°C)		130	130	130	130	130	130
仮燃糸	b*値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	加味*糸末端基量(eq/t)	23	23	23	23	23	23
	強度 (cN/dtex)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3
	伸度 (%)	23	23	22	24	20	20
	90°C強度 (cN/dtex)	1.0	1.0	0.6	0.8	0.8	0.8
	CR値 (%)	20	20	19	16	18	18
	未解燃数 (個/10m)	1	3	8	3	0	0
	沸騰水収縮率 (%)	7.7	7.8	7.9	7.8	7.8	7.7
	U% Normal (%)	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	1.1
布帛	乾摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	4	3	2
	湿摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	4	4	2
	染色斑	◎	○	△	○	◎	△

## 〔実施例 3 5〕

仮燃ヒーターの温度を 95°C とした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸と染色布帛を得た。

仮燃工程において、工程通過性は良好であった。

染色布帛は、実施例 20 よりもソフト感やしなやかさが若干劣るものであった。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## 〔実施例 3 6〕

仮燃ヒーターの温度を 145°C とした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸と染色布帛を得た。

仮燃加工工程において、工程通過性は良好であった。

染色布帛は、十分なふくらみ、ソフト感やしなやかさを有し、染色斑のない高

品位の布帛が得られた。また耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 37〕

仮撚ヒーターの温度を 85℃とした以外は実施例 20と同様にして仮撚糸と染色布帛を得た。

仮撚加工工程において、工程通過性は良好であった。

染色布帛は、ふくらみ感に優れたものであったが、やや粗硬感を示した。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 38〕

仮撚ヒーターの温度を 155℃とした以外は実施例 20と同様にして仮撚糸と染色布帛を得た。

仮撚加工工程において、工程通過性は良好であった。

染色布帛は、ふくらみが小さくペーパーライクな風合いであったものの、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

表 9

		実施例			
		3 5	3 6	3 7	3 8
紡糸速度 (m/分)		5000	5000	5000	5000
D/Y、VR		1.5	1.5	1.5	2.33
T <sub>2</sub> /T <sub>1</sub>		0.8	2.8	0.7	3.1
仮撚ヒーター温度 (°C)		95	145	85	155
仮撚糸	b*値	1.1	1.1	1.1	1.1
	カルキル末端基量(eq/t)	23	23	23	23
	強度 (cN/dtex)	2.5	2.0	2.4	1.9
	伸度 (%)	22	21	22	18
	90°C強度 (cN/dtex)	0.6	0.9	0.6	0.7
	CR値 (%)	16	11.2	19	8
	未解撚数 (個/10m)	0	0	0	3
	沸騰水収縮率 (%)	14.0	5.0	17.0	4.8
	U% Normal (%)	0.7	0.9	1.2	1.4
布帛	乾摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	3
	湿摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	4
	染色斑	◎	◎	○	○

## [実施例 39]

施撚体をベルトニップ式摩擦仮撚具とし、ベルトを硬度70度のニトリルブチレンラバー (NBR) 製とし、ベルトの交差角度を100°、VRを1.5とした以外は実施例20と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚加工工程、撚糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。

染色布帛は、ふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もなく、高品位の製品であった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## 〔実施例 40〕

3 軸摩擦仮撚型ディスク仮撚具の第 4～第 10 番目までのディスクの材質を J I S K 6 2 5 3 のタイプ A デュロメータ硬さ試験で 76 度の硬度を持つウレタンとした以外は、実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚加工工程において、仮撚加工を連続して行ったところ、ディスク表面の摩耗が激しく、ウレタンディスクの交換周期が実施例 20 に比べて短かった。

撚糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。

染色布帛はふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もなく、高品位の製品であった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## 〔実施例 41〕

3 軸摩擦仮撚型ディスク仮撚具の第 4～第 10 番目までのディスクの材質を J I S K 6 2 5 3 で 89 度の硬度を持つウレタンとした以外は、実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚加工工程、撚糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。

染色布帛は、繊維断面の変形により、ぎらついた光沢が現れ、若干品位が実施例 20 に比べ劣るが、ふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もないものであった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## 〔実施例 42〕

施撚体をベルトニップ式摩擦仮撚具とし、ベルトを硬度 62 度の NBR 製とし、ベルトの交差角度を 100°、VR を 1.5 とした以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚加工工程において、仮撚加工を連続して行ったところ、ベルト表面の摩耗が激しく、ベルトの交換周期が実施例 20 に比べて短かった。

撚糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。

染色布帛は、ふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もなかった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## [実施例 43]

施燃体をベルトニップ式摩擦仮燃具とし、ベルトを硬度 82 度の NBR 製とし、ベルトの交差角度を 100°、VR を 1.5 とした以外は実施例 20 と同様にして仮燃糸および染色布帛を得た。

仮燃加工工程において、仮燃加工を連続して行ったところ、ベルト表面の摩耗が激しく、ベルトの交換周期が実施例 20 に比べて短かった。

燃糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。

染色布帛は、繊維断面の変形により、ぎらついた光沢が現れ、若干品位が実施例 20 に比べ劣るが、ふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もなかった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

表 10

		実施例				
		39	40	41	42	43
紡糸速度 (m/分)		5000	5000	5000	5000	5000
$T_2/T_1$		1.53	1.53	1.53	1.83	1.53
施燃体種類、材質		ベルト、NBR	3軸、ウレタン	3軸、ウレタン	ベルト、NBR	ベルト、NBR
施燃体硬度 (°)		70	76	89	62	82
仮燃糸	b*値	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
	加硫キシル末端基量(eq/t)	23	23	23	23	23
	強度 (cN/dtex)	2.5	2.4	2.4	2.5	2.4
	伸度 (%)	21	22	19	20	20
	90°C強度 (cN/dtex)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	CR値 (%)	20	21	20	20	20
	未解燃数 (個/10m)	0	0	0	0	0
	沸騰水収縮率 (%)	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
	U% Normal (%)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
布帛	乾摩擦堅牢度 (級)	4	4	3	4	3
	湿摩擦堅牢度 (級)	4	4	4	4	4
	染色斑	◎	◎	◎	◎	◎

ベルト : ベルトニップ式施燃体  
 NBR : ニトリルブチレンラバー  
 3軸 : 3軸ディスク式施燃体

## 〔実施例 4 4〕

ポリ乳酸繊維の原料の供給態様として、P 1 のみをホッパー 1 から供給し、エチレンビスステアリン酸アミド (E B A) [日本油脂社製「アルフロー H - 5 0 S」] を添加量が 1 重量%となるようにエクストルーダー 2 の途中に設置したサイドフィーダーから供給した以外は実施例 2 0 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

熔融紡糸工程、仮撚加工工程、撚糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。また、E B A 添加位置から紡出までのポリマーの滞留時間はおよそ 9 分であった。

、得られたポリ乳酸繊維の仮撚糸の  $b^*$  は 0. 7 であり、実施例 2 0 よりも小さかった。また、得られた仮撚糸の物性値は沸騰水収縮率 7. 8 %、C R 値 2 2 %、9 0 °C 強度 1. 0 c N / d t e x であり、優れた寸法安定性と撈縮特性および耐熱性を示した。さらに、未解撈数 0 個 / 1 0 m であり、均一性に優れた撈縮形態であった。

染色布帛は、ふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もないものであった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

## 〔実施例 4 5〕

ポリ乳酸繊維の原料の供給態様として、乾燥工程にて、エチレンビスステアリン酸アミド (E B A) [日本油脂社製「アルフロー H - 5 0 S」] の粉体を添加量が 1 重量%となるように P 1 に付着させてからエクストルーダー 2 に供給した以外は実施例 2 0 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

熔融紡糸工程において、連続運転を行った際に滑剤の添加量が 0. 7 ~ 1. 3 重量%の範囲で変動していたが、仮撚加工工程、撚糸工程および製織工程での工程通過性は良好であった。

得られた仮撚糸の物性値は沸騰水収縮率 7. 8 %、C R 値 2 0 %、9 0 °C 強度 1. 0 c N / d t e x であり、優れた寸法安定性と撈縮特性および耐熱性を示した。さらに、未解撈数 0 個 / 1 0 m であり、均一性に優れた撈縮形態であった。また、染色布帛はふくらみ、ソフト感、しなやかさに優れたものであったが、染



色斑が若干みられた。また、耐摩耗性の評価を行ったところ表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

〔実施例 46〕

吐出量を変更し、延伸仮撚装置において、延伸ローラー 31 とデリベリローラー 32 との間に接触式のセカンドヒーターを設置し、セカンドヒーター温度を 115℃、延伸ローラー 31 とデリベリローラー 32 との間のリラックス率を 20%とした以外は実施例 20 と同様にして、98 d t e x、36 フィラメントの仮撚糸と染色布帛を得た。

染色布帛は、しなやかでソフトでありながら、ポリ乳酸繊維特有のきしみ感が少ない優れた風合いを示した。また、発色性に優れるとともに染色斑も無く優れた品位であった。また、摩擦堅牢度を測定したところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

この染色布帛を用い、工業裁断、工業縫製を行った。裁断時の布帛裁断部での融着が無く、ミシン針の汚れも微少なものであり、優れた工程通過性を示した。この裁断した布帛を用いてシャツを作製し、1ヶ月間着用した耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリも無く、優れた製品耐久性を示した。

〔実施例 47〕

延伸仮撚装置において、延伸ローラー 31 とデリベリローラー 32 との間に非接触式のセカンドヒーターを配置し、セカンドヒーター温度を 200℃、デリベリローラーの周速を 540 m/分とした以外は実施例 20 と同様にして仮撚糸および染色布帛を得た。

仮撚加工工程、撚糸工程、製織工程では良好な工程通過性を示した。

染色布帛はソフト感、しなやかさに優れ、染色斑もないものであった。また、耐摩耗性の評価を行ったところ、表面の変化はほとんど見られず、優れた耐摩耗性を示した。

表 1 1

		実施例	
		4 6	4 7
紡糸速度 (m/分)		5000	5000
セカンドヒーター種類		接触式	非接触式
セカンドヒーター温度		115	200
延伸ローラー速度 (m/分)		600	600
デリベリローラー速度 (m/分)		500	540
リラックス率		16.7	10.0
仮撚糸	b*値	1.3	1.5
	カルキシル末端基量(eq/t)	23	23
	強度 (cN/dtex)	2.1	2.0
	伸度 (%)	30	27
	90℃強度 (cN/dtex)	0.5	0.9
	CR値 (%)	17	14
	未解撚数 (個/10m)	0	0
	沸騰水収縮率 (%)	5.7	5.0
	U% Normal (%)	0.9	0.8
布帛	乾摩擦堅牢度 (級)	4	4
	湿摩擦堅牢度 (級)	4	4
	染色斑	◎	◎

## [実施例 48]

ポリ乳酸として、重量比で  $P1 : P2 = 75 : 25$  となるようにチップブレンダー (EBA は 1 重量%) してから紡糸機ホッパーに仕込み、エクストルーダーで  $220^{\circ}\text{C}$  にて熔融し、360 個の吐出孔を有する口金から吐出量  $173\text{ g/分}$  で紡出し、周速度  $1000\text{ m/分}$  の第 1 引取ローラーおよび第 2 引取ローラーで引き取った。同様にして紡糸した複数の糸条を合糸し、キャンに受けた。更にこの未延伸糸を合糸して  $70\text{ d tex}$  のトウとし、 $80^{\circ}\text{C}$  の熱水中で 3.2 倍に延伸した後、ニップ圧  $1.2\text{ kg/cm}^2$  ( $0.12\text{ MPa}$ )、押し込み圧  $0.7\text{ kg/cm}^2$  ( $0.07\text{ MPa}$ ) のスタッパーボックスで機械撚縮加工した。次いで、 $140^{\circ}\text{C}$  でリラックス熱処理を行い、油剤を付与した後カットし、単繊維繊度  $1.5\text{ d tex}$ 、繊維長  $38\text{ mm}$  のポリ乳酸短繊維 SF1 を得た。

この短繊維には、ポリ乳酸繊維特有のキシミ感がなく、原綿を手で揉むと容易に解れ、優れた滑り性を有していた。

## [実施例 49]

ポリ乳酸として  $P1 : P2 = 1 : 1$  の重量比でとなるようにチップブレンダー (EBA は 2 重量%) し、繊維の断面形状が中空になるように 3 スリット型の吐出孔を有する 185 孔の口金を用い、吐出量を  $355\text{ g/分}$  に変更したこと以外は実施例 48 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 SF2 を得た。

得られたポリ乳酸繊維の短繊維は繊維断面の中空率が 25% であった。また、この原綿は滑り性と軽量感、反発感を有し、クッション材に最適な特性を有していた。

## [実施例 50]

ポリ乳酸として P2 のみ (EBA は 4 重量%) を用い、吐出量を  $346\text{ g/分}$ 、カット長を  $51\text{ mm}$  に変更したこと以外は、実施例 48 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 SF3 を得た。

## [実施例 51]

ポリ乳酸として、 $P1 : P2 = 12.3 : 1$  の重量比でチップブレンダー (EBA は 0.3 重量%) したものを用いた以外は、実施例 48 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 SF4 を得た。

## 〔実施例 5 2〕

ポリ乳酸として、P 1 : P 3 = 7 5 : 2 5 の重量比でチップブレンド（S S は 1 重量％）したものを用いた以外は、実施例 4 8 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 S F 5 を得た。

表12

		実施例				
		4 8	4 9	5 0	5 1	5 2
原綿 N o .		S F 1	S F 2	S F 3	S F 4	S F 5
滑剤種		EBA	EBA	EBA	EBA	SS
滑剤融点 (°C)		144	144	144	144	95
添加量 (重量%)		1	2	4	0.3	1
捲縮糸	b * 値	1.2	1.3	3.5	0.8	1.5
	カルボキシル末端基量(eq/ t)	20	21	23	20	23
	単繊維繊度 (dtex)	1.5	6.0	3.0	1.5	1.5
	繊維長 (mm)	38	64	38	38	38
	強度 (cN/dtex)	3.9	3.9	3.6	3.8	3.7
	伸度 (%)	38	40	42	39	40
	沸騰水収縮率 (%)	8.0	7.0	10.3	8.1	7.3
	降温結晶化温度 (°C)	125	123	125	120	—
	捲縮数 (山/25mm)	10	13	12	11	10
	捲縮率 (%)	25	28	27	24	23
滑り性		○	○	◎	△	○

## [比較例 1 1]

ポリ乳酸として P 1 のみを用いたこと以外は実施例 4 8 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 S F 6 を得た。得られたポリ乳酸短繊維は良好な糸物性を示したものの、捲縮斑が多く、またポリ乳酸独特のキシミ感が強く、滑り性に劣るものであった。

## [比較例 1 2]

ポリ乳酸として、P 1 : P 2 = 9 8 . 7 : 1 . 3 の重量比でチップブレンド (E B A は 0 . 0 5 重量%) したものをを用いた以外は実施例 4 8 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 S F 7 を得た。得られたポリ乳酸短繊維は滑り性が不十分なものであった。

## [比較例 1 3]

ポリ乳酸として、P 5 のみ (E B A は 7 重量%) を用いたこと以外は実施例 4 8 と同様にして、短繊維 S F 8 を得た。

紡糸工程において、発煙が酷く、作業環境が劣悪であるとともに、紡糸糸切れが頻繁に発生した。また、得られた短繊維は  $b^*$  値が高く、黄ばんだ色相であったために衣料用としての実用性に欠けるものであった。

## [比較例 1 4]

ポリ乳酸として、P 1 : P 4 = 7 5 : 2 5 の重量比でチップブレンドしたもの (S A は 1 重量%) を用いた以外は、実施例 4 8 と同様にして、ポリ乳酸短繊維 S F 9 を得た。

得られたポリ乳酸短繊維は強度が不十分であり、またポリ乳酸独特のキシミ感が強く、滑り性に劣るものであった。また、 $b^*$  値が高く、黄ばんだ色相であった。

表 13

		比較例			
		1 1	1 2	1 3	1 4
原綿 No.		S F 6	S F 7	S F 8	S F 9
滑剤種		—	EBA	EBA	SA
滑剤融点 (°C)		—	144	144	100
添加量 (重量%)		—	0.05	7	1
捲縮系	b*値	0.5	0.5	5.8	4.2
	加ホルミル末端基量 (eq/t)	20	21	26	28
	単繊維繊度 (dtex)	1.5	1.5	1.5	1.5
	繊維長 (mm)	38	38	38	38
	強度 (cN/dtex)	3.8	3.7	3.5	3.2
	伸度 (%)	41	38	44	43
	沸騰水収縮率 (%)	8.2	8.8	12.1	9.7
	降溫結晶化ピーク (°C)	-	-	127	-
	捲縮数 (山/25mm)	11	12	8	10
	捲縮率 (%)	23	23	15	20
滑り性		×	×	◎	×

## [実施例 5 3]

ポリ乳酸短繊維 S F 1 のみからなるスライバーを練篠機に供給し、さらに粗紡機にてダブリングとドラフトを施して撚り数 0.8 回/2.54 cm の粗糸を得た。次いで、この粗糸を精紡機に供給し、ドラフト率 3.5 倍と撚り数 2.5 回/2.54 cm を施して、40 番手（英国式綿番手）の紡績糸を得た。この紡績糸は I 係数が 1.1 と太さ斑が非常に少なく、強度も 2.1 cN/d t e x と実用上問題のないものであった。また、撚り斑や毛羽なども少なく、加工斑がなく良好な品位の紡績糸であった。

この紡績糸を用いて、常法に従い、製編（丸編み）、染色加工（分散染料使用）および縫製を施し、シャツを作製した。得られたシャツは、染色斑やいらつき感がなく、良好な外観であった。また、1 か月間の着用による耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリが無く、優れた製品耐久性を示した。

## [実施例 5 4]

ポリ乳酸短繊維 S F 1 のみからなるスライバーと、ポリ乳酸短繊維 S F 1 と単位長さ当たり同重量の綿繊維のみからなるスライバーを同時に同一練篠機に供給し、スライバー混合したこと以外は、実施例 5 3 と同様にして綿繊維の含有率 50 重量%の紡績糸を得た。

この紡績糸を用いて、常法に従い、製編（丸編み）、染色加工（同一色相の分散染料と反応染料を使用）および縫製を施し、シャツを作製した。得られたシャツは、いらつき感はなく、混紡糸特有の自然感のある染色斑を有し、良好な外観であった。また、1 か月間の着用による耐久テストを行ったところ、毛羽立ち、白化、テカリが無く、優れた製品耐久性を示した。

## [比較例 1 5]

ポリ乳酸短繊維 S F 1 の代わりにポリ乳酸短繊維 S F 6 を用いたこと以外は、実施例 5 3 と同様にして紡績糸を得た。この紡績糸は、実施例 4 8 と比較して、太さ斑、強度、品位いずれも劣っていた。さらにこの紡績糸を用いたシャツは、染色斑が発生し、いらつき感があり実用に耐えないレベルであった。また、1 か月間の着用による耐久テストでは、毛羽立ちや白化、テカリが発生し、製品としての耐久性に劣るものであった。

## [比較例 16]

ポリ乳酸短繊維 S F 1 の代わりにポリ乳酸短繊維 S F 9 を用いたこと以外は実施例 5 3 と同様にして紡績糸を得た。この紡績糸は、実施例 5 3 と比較して、太さ斑、強度、品位いずれも劣っていた。

この紡績糸を用いたシャツは、染色斑が酷く、いらつき感があり実用に耐えないレベルであった。また、1 か月間の着用による耐久テストでは、毛羽立ち、白化、テカリが発生し、製品としての耐久性に劣るものであった。

表14

		実施例		比較例	
		5 3	5 4	1 5	1 6
使用した短繊維		S F 1	S F 1 / 綿	S F 6	S F 9
紡績糸	実測 U %	8.8	9.5	11.4	11.2
	理論 U %	8.0	8.0	8.0	8.0
	I 係数	1.1	1.2	1.4	1.3
	強度 (cN/dtex)	2.1	2.0	1.4	1.3
	品位	○	○	△	×



## 〔実施例 55〕

ポリ乳酸短繊維 SF3 を原綿として用い、開繊機、パラレルカード機を通して目付  $50 \text{ g/m}^2$  のウェブを作製した。次いで、このウェブを熱風循環型連続式乾燥機の中を通して、 $170^\circ\text{C}$ 、60 秒の条件で熱処理して不織布を得た。得られた不織布は、引張強度が  $14.2 \text{ kg/5 cm}$  ( $139 \text{ N/5 cm}$ ) と良好な物性を示すとともに、繊維の密度斑も小さく、品位の高いものであった。

## 〔比較例 17〕

ポリ乳酸短繊維として SF8 を用いたこと以外は、実施例 55 と同様にして不織布を得た。この不織布は、引張強度が  $11.3 \text{ kg/5 cm}$  ( $111 \text{ N/5 cm}$ ) と実施例 55 に比べて劣るとともに、繊維の密度斑が大きく、品位の低いものであった。製造工程途中のウェブを観察すると、原綿が解れていない部分が多く存在することから、不織布の引張強度の弱さと密度斑は原綿の開繊性不良によるものと考えられる。

## 〔実施例 56〕

ポリ乳酸短繊維 SF2 を中入れ綿として布団を作製した。この中入れ綿は、嵩高性  $85 \text{ cm}^3/\text{g}$ 、圧縮率 55%、回復率 93% と極めて優れた特性を示した。また、布団カバー内における短繊維の分散性がよく、高品位な製品特性を示すものであった。

## 〔比較例 18〕

中入れ綿のポリ乳酸短繊維として SF6 を用いたこと以外は実施例 56 と同様にして布団を作製した。この中入れ綿は嵩高性  $47 \text{ cm}^3/\text{g}$ 、圧縮率 63%、回復率 68% と嵩高性に劣るものであった。また、この中入れ綿は、実施例 56 の中入れ綿に比べて弾力感がなく、触感が硬いものであった。

## 〔実施例 57〕

バインダー繊維としてポリ乳酸短繊維 SF3 を 50 重量%、主構造体繊維として平均繊維長  $51 \text{ mm}$  にカットした麻繊維 50 重量%を混綿機にて混合した後、加熱溶融し圧縮成形することによりボードを作製した。このボードの曲げ強さは  $115 \text{ J/m}$  と良好な物性を示した。

## [比較例 19]

バインダー繊維として、ポリ乳酸短繊維 S F 3 の代わりに S F 6 を用いたこと以外は、実施例 57 と同様にしてボードを作製した。このボードの曲げ強さは  $78 \text{ J/m}$  であり、実施例 57 のボードと比較して耐久性に劣るものであった。

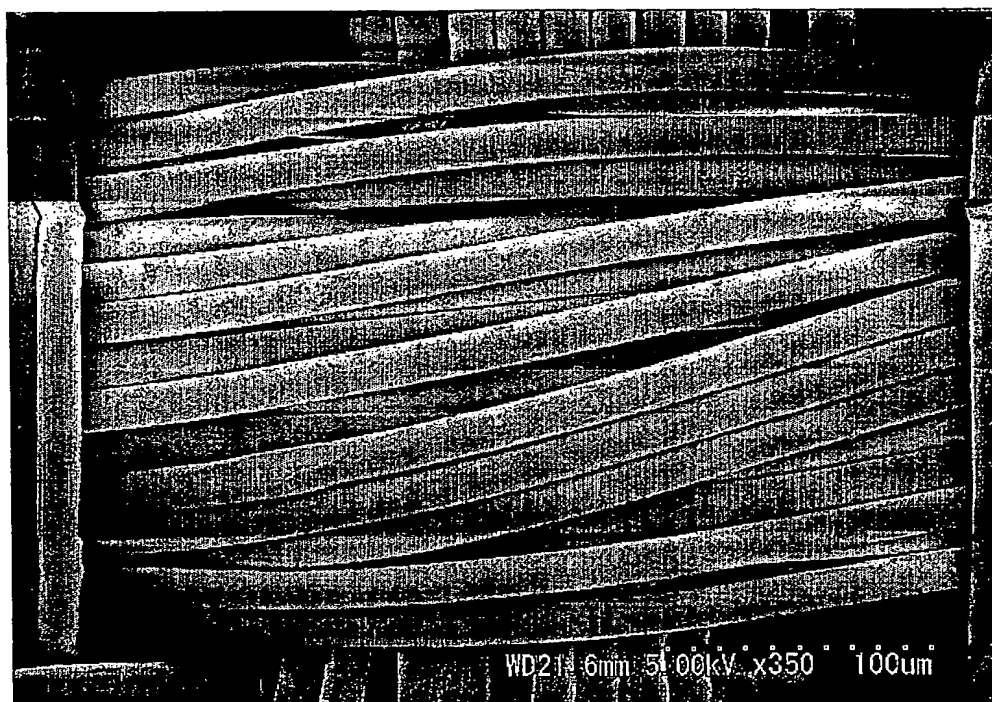
## 請 求 の 範 囲

1. 脂肪酸ビスアミドおよび／またはアルキル置換型の脂肪酸モノアミドを繊維全体に対して0.1～5重量%含有するポリ乳酸繊維。
2. 繊維のL\*a\*b\*表色系におけるb\*値が-1～5である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
3. 脂肪酸ビスアミドおよびアルキル置換型の脂肪酸モノアミドの融点が80℃以上である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
4. 繊維を構成するポリ乳酸のカルボキシル末端基量が40eq/t以下である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
5. 繊維を構成するポリ乳酸の重量平均分子量が5～50万である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
6. 強度が2.0cN/dtex以上である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
7. 伸度が15～70%である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
8. 沸騰水収縮率が0～20%である請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
9. 繊維を構成する成分が降温結晶化発熱ピークを100℃以上に有する請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
10. フィラメントの形態を有する請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
11. 前記フィラメントからなる糸の太さ斑U%が1.5%以下である請求の範囲第10項記載のポリ乳酸繊維。
12. 捲縮加工による捲縮を有さず、脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコーン、鉱物油から選ばれる平滑剤を少なくとも1種類、繊維表面に有する請求の範囲第10項記載のポリ乳酸繊維。
13. 流体捲縮加工による捲縮を有する請求の範囲第10項記載のポリ乳酸繊維。
14. 脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコーン、鉱物油から選ばれる平滑剤を少なくとも1種類、繊維表面に有する請求の範囲第13項記載のポリ乳酸繊維。
15. 下記特性を有する請求の範囲第13項記載のポリ乳酸繊維。  
捲縮伸長率3～35%  
単繊維繊度3～35dtex

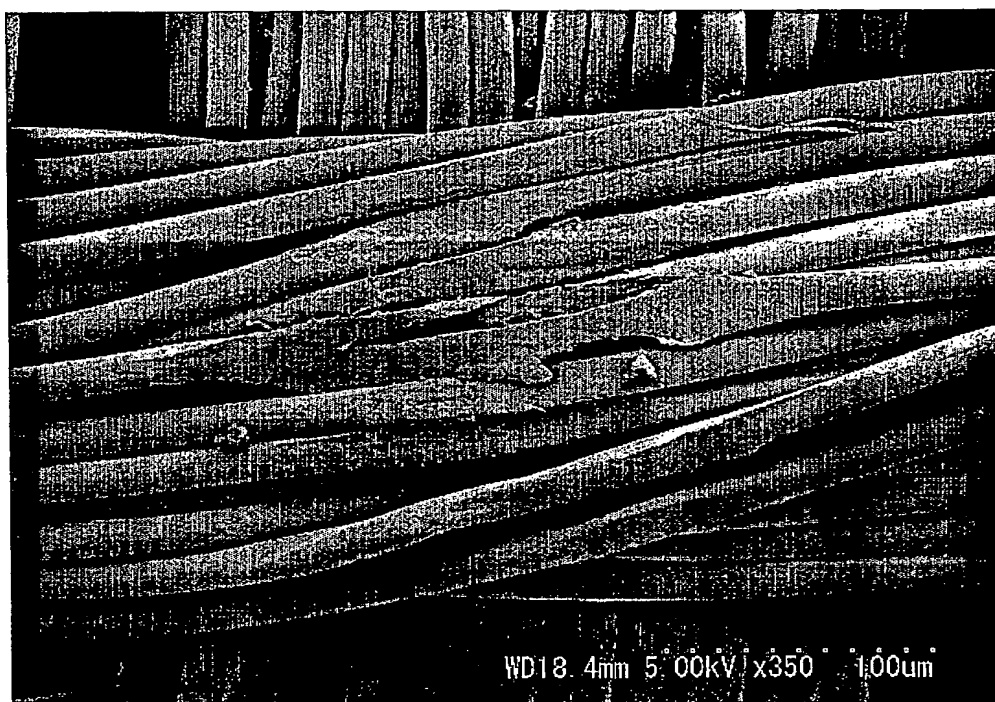
## 断面異形度 1. 1 ~ 8

16. 仮燃加工による捲縮を有する請求の範囲第10項記載のポリ乳酸繊維。
17. ポリエーテルを主成分とする平滑剤を繊維表面に有する請求の範囲第16項記載のポリ乳酸繊維。
18. ポリエーテルが、分子内に1個以上のヒドロキシル基を有するアルコールに炭素数2~4のアルキレンオキシドを共重合付加した化合物またはその誘導体である請求の範囲第17項記載のポリ乳酸繊維。
19. 下記特性を有する請求の範囲第16項記載のポリ乳酸繊維。
- 90℃強度 $\geq 0.4$  cN/dtex
- CR $\geq 10\%$
- 未解燃数 $\leq 3$ 個/10m
20. 沸騰水収縮率が15%以下である請求の範囲第19項記載のポリ乳酸繊維。
21. ステープルの形態を有する請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維。
22. 脂肪酸エステル、多価アルコールエステル、エーテルエステル、シリコーン、鉱物油から選ばれる平滑剤を少なくとも1種類、繊維表面に有する請求の範囲第21項記載のポリ乳酸繊維。
23. 下記特性を有する請求の範囲第21項記載のポリ乳酸繊維。
- 捲縮数 $\geq 6$ 山/25mm
- 捲縮率 $\geq 10\%$
24. 請求の範囲第10項記載のフィラメントが巻き付けられてなるヤーンパッケージ。
25. パッケージのサドルが7mm以下である請求の範囲第24項記載のヤーンパッケージ。
26. 請求の範囲第1項記載のポリ乳酸繊維を少なくとも一部に用いた繊維製品。
27. 繊維製品が編物である請求の範囲第26項記載の繊維製品。
28. 繊維製品が織物である請求の範囲第26項記載の繊維製品。
29. 繊維製品が不織布である請求の範囲第26項記載の繊維製品。
30. 繊維製品がカーペットである請求の範囲第26項記載の繊維製品。
31. 乾摩擦堅牢度が3級以上であり、湿摩擦堅牢度が2級以上である請求の範囲第26項記載の繊維製品。

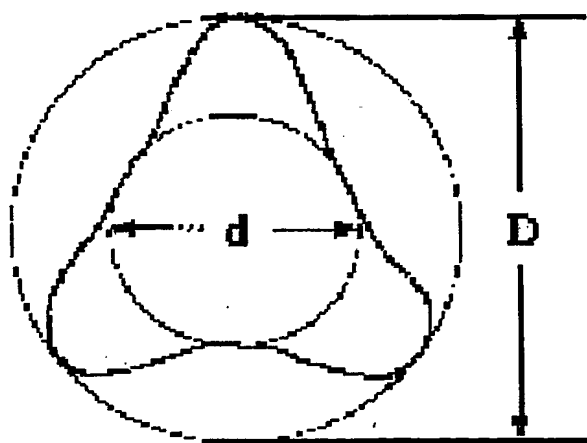
第1図



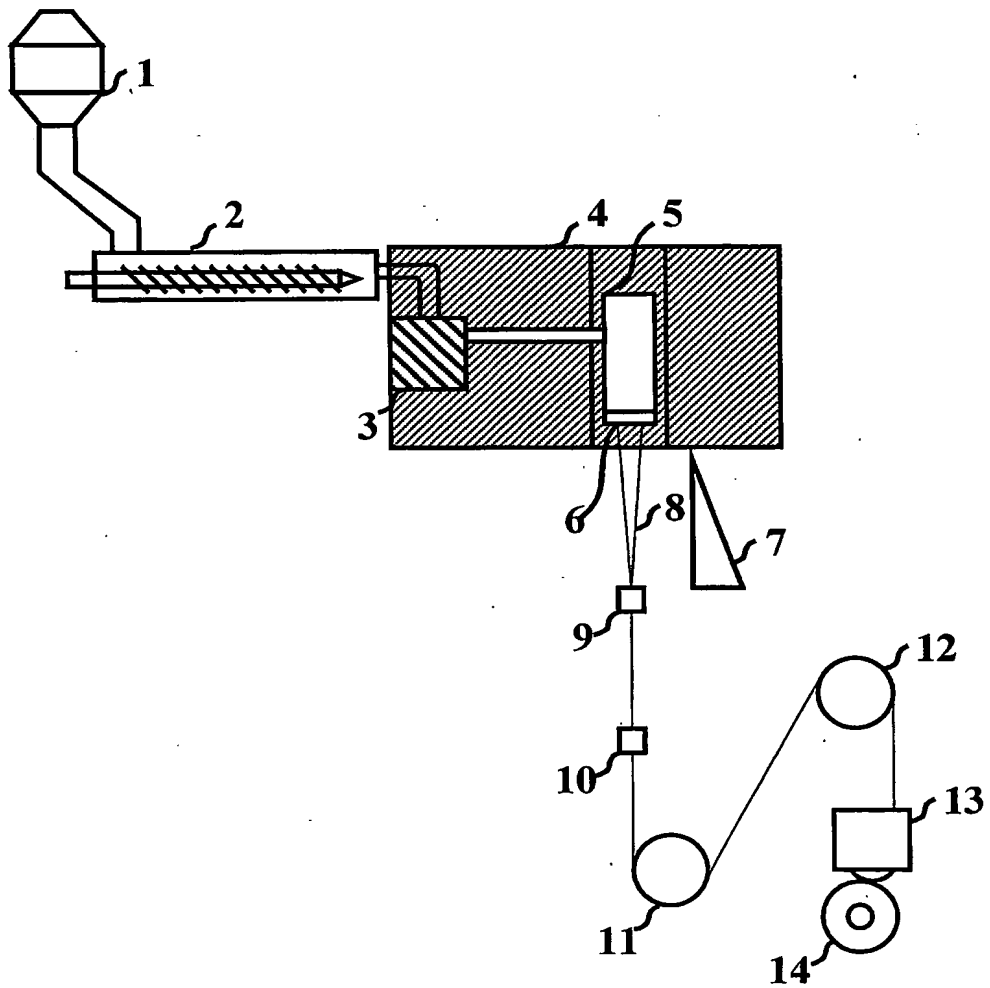
第2図



第3図

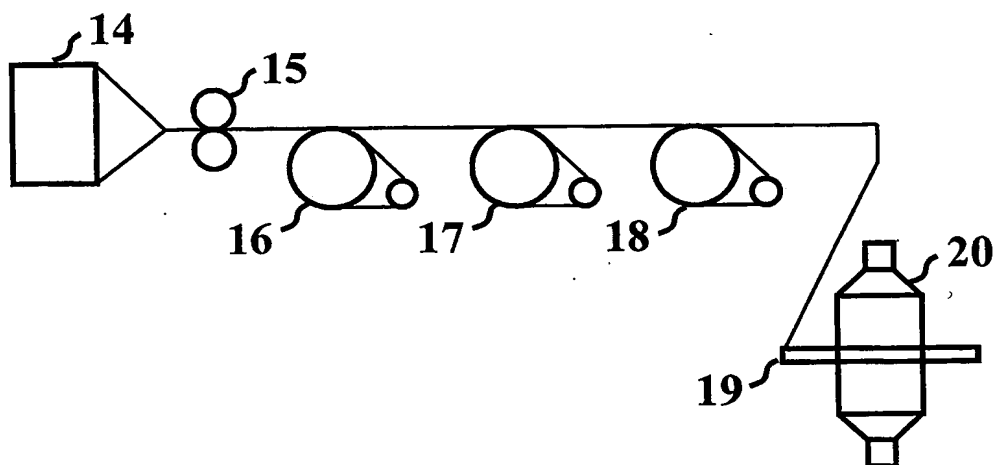


第4図

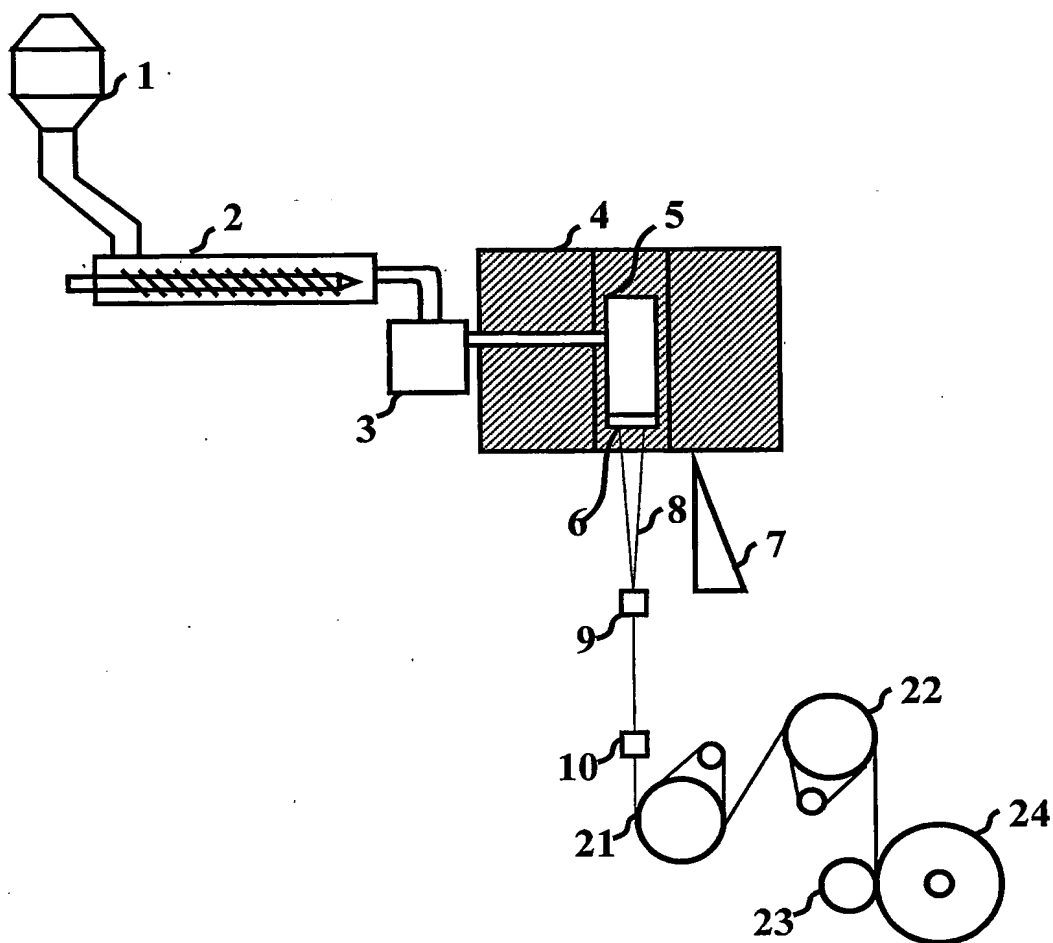




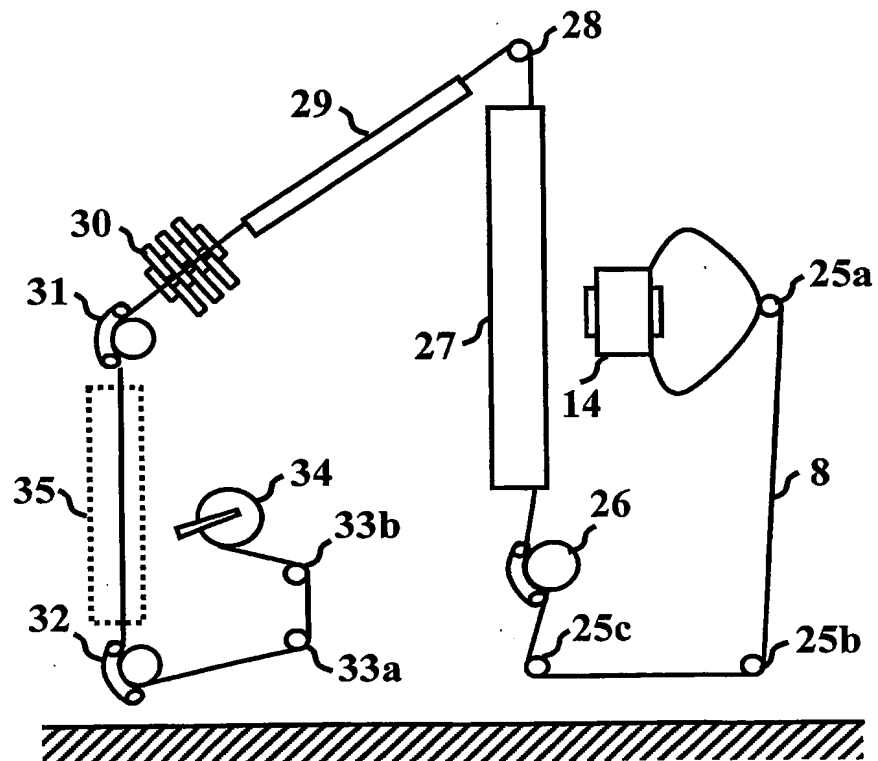
第5図



第6図



第 7 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11135

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> D01F6/92//D01F6/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> D01F6/92, D01F6/62

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-131827 A (Unitika Ltd.), 15 May, 2001 (15.05.01), Claims; Par. Nos. [0005] to [0007], [0014] (Family: none)	1-9, 26-28, 31
A	JP 8-27363 A (Mitsui Toatsu Chemicals, Inc.), 30 January, 1996 (30.01.96), Full text (Family: none)	1-31
P, X	JP 2003-129334 A (Unitika Fiber Kabushiki Kaisha), 08 May, 2003 (08.05.03), Claims; Par. Nos. [0014] to [0015] (Family: none)	1-9, 26-28, 31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

 Date of the actual completion of the international search  
03 December, 2003 (03.12.03)

 Date of mailing of the international search report  
16 December, 2003 (16.12.03)

 Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11135

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-183898 A (Shimadzu Corp.), 16 July, 1996 (16.07.96), Full text (Family: none)	1-31
A	JP 2001-271224 A (Toray Industries, Inc.), 02 October, 2001 (02.10.01), Full text (Family: none)	1-31
A	JP 9-21018 A (Toyobo Co., Ltd.), 21 January, 1997 (21.01.97), Full text (Family: none)	1-31
A	JP 2002-180328 A (Kanebo, Ltd.), 26 June, 2002 (26.06.02), Full text (Family: none)	1-31

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/11135

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> D01F6/92 // D01F6/62

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> D01F6/92, D01F6/62

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-131827 A (ユニチカ株式会社) 200 1.05.15, 特許請求の範囲, 段落【0005】~【000 7】, 【0014】 (ファミリーなし)	1-9, 26 -28, 31
A	J P 8-27363 A (三井東圧化学株式会社) 1996.0 1.30, 全文 (ファミリーなし)	1-31
PX	J P 2003-129334 A (ユニチカファイバー株式会 社) 2003.05.08, 特許請求の範囲, 段落【0014】~ 【0015】 (ファミリーなし)	1-9, 26 -28, 31

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
03.12.03

国際調査報告の発送日  
16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
芦原 ゆりか (印)  
4S 9161  
電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 8-183898 A (株式会社島津製作所) 1996. 07. 16, 全文 (ファミリーなし)	1-31
A	J P 2001-271224 A (東レ株式会社) 2001. 10. 02, 全文 (ファミリーなし)	1-31
A	J P 9-21018 A (東洋紡績株式会社) 1997. 01. 21, 全文 (ファミリーなし)	1-31
A	J P 2002-180328 A (カネボウ株式会社) 2002. 06. 26, 全文 (ファミリーなし)	1-31